

ANÁLISE DO PERFIL DE ÁCIDOS GORDOS DE CAMARINHA, *PALAEMONETES VARIANS*

Rui Jorge Junqueiro da Encarnação

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

Engenharia Zootécnica - Produção Animal

Orientador: Doutor Fernando Ribeiro Alves Afonso

Co-Orientadora: Doutora Narcisa Maria Bandarra

Júri:

Presidente: - Doutor João Pedro Bengala Freire, Professor Catedrático do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa.

Vogais: - Doutor José António Mestre Prates, Professor Catedrático da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Técnica de Lisboa;
- Doutor Fernando Ribeiro Alves Afonso, Professor Auxiliar da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Técnica de Lisboa;
- Doutora Teresa de Jesus da Silva Matos, Professora Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa;
- Doutora Narcisa Maria Mestre Bandarra, Investigadora Auxiliar do Instituto Português do Mar e da Atmosfera.

Lisboa, 2013

Agradecimentos

Ao Doutor Fernando Ribeiro Alves Afonso, meu orientador, por ter possibilitado a realização deste trabalho, agradeço a sua orientação não só através de esclarecimentos, críticas e sugestões, como ainda pela revisão cuidadosa efectuada a este texto. Agradeço igualmente por toda a sua disponibilidade, ensinamentos, dedicação e simpatia que foram indispensáveis para a conclusão deste trabalho;

À Doutora Narcisa Bandarra, minha co-orientadora, a minha sincera e profunda gratidão pela orientação, esclarecimentos, críticas e sugestões fornecidas ao longo da realização deste trabalho. Agradeço também pela simpatia, disponibilidade e encorajamento que foram indispensáveis para a conclusão deste trabalho;

Ao Edo, pela sua colaboração ao ter possibilitado a intervenção em inúmeras atividades na sua exploração de aquacultura, por toda a informação que sempre disponibilizou com prontidão e pela cedência das amostras de camarinha utilizadas na realização deste trabalho;

À Professora Isabel pela disponibilidade em explicar e demonstrar como fazer o tratamento estatístico desta dissertação;

À Doutora Cristina Alfaia e à assistente técnica Marta pela disponibilidade e ensinamentos relativos à preparação de amostras, pela atenção dispensada e amabilidade com que me receberam no Laboratório de Bioquímica da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Técnica de Lisboa;

À Carla por todos os ensinamentos relativos a análises microbiológicas, pela extrema simpatia que sempre me concedeu e pela disponibilidade e amabilidade com que me recebeu no Laboratório de Análises Bioquímicas da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Técnica de Lisboa;

Ao Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) por ter possibilitado a realização desta dissertação, por toda a disponibilidade que tornou possível a realização das análises bioquímicas nas suas instalações;

A todos os professores e colegas que me apoiaram durante estes anos de estudo.

A todos vós, um sincero muito obrigado.

Resumo

Um dos principais fatores associados ao benefício do consumo do pescado é a sua constituição em ácidos gordos. Neste trabalho analisou-se o perfil de ácidos gordos da camarinha *Palaemonetes varians*, determinado por cromatografia de fase gasosa. Para isto, foram recolhidas e examinadas 16 amostras de *P. varians* na zona estuarina do Sado.

Este estudo identificou os ácidos gordos maioritários da *P. varians*. Nos SFA identificou-se o ácido palmítico em maior quantidade, nos MUFA o ácido oleico, e nos PUFA o EPA. Foram também verificadas elevadas razões n-3/n-6 e PUFA/SFA. Resultados semelhantes foram obtidos em estudos realizados em diversas espécies de crustáceos.

No mês de Julho verificaram-se menores valores de MUFA, maiores valores de SFA ($p < 0,05$) e uma razão n-3/n-6 superior à do mês de Novembro ($p < 0,001$). Comparando adultos com juvenis de *P. varians* não se verificaram variações significativas nos PUFA, no entanto observou-se uma maior concentração de MUFA e menor de SFA nos adultos ($p < 0,05$). Foram observadas poucas diferenças significativas entre *P. varians* selvagem e não selvagem. Verificou-se uma maior concentração de ácido palmítico em *P. varians* não selvagem. Estas diferenças podem ser explicadas principalmente pelas características do alimento ingerido pela *P. varians*.

Palavras-chave: *Palaemonetes varians*, camarinha, ácidos gordos, PUFA, ómega 3.

Abstract

One of the benefits associated with the consumption of fishery products is their fatty acid composition. In this dissertation we analyze the fatty acids profile of Atlantic ditch shrimp *Palaemonetes varians*, determined by gas chromatography. For this, 16 samples were collected in the Sado estuary area and examined.

This study identified the majority of the *P. varians* fatty acids. In terms of highest quantity, we had the palmitic acid in SFA group, the oleic acid in MUFA and finally EPA in PUFA. Higher n-3/n-6 and PUFA/SFA ratios were also noticed. Related outcomes were found in studies associated to several other species of crustaceans.

In July, the *P. varians* exhibited lower levels of MUFA, higher SFA values and higher n-3/n-6 ratio in comparison with the values registered in November ($p < 0,001$). Comparing adult and juvenile *P. varians*, and despite not having significant variations in PUFA, it is noted the higher concentration of MUFA and lower SFA in adults ($p < 0,05$). Few significant differences were observed between wild and not wild *P. varians*. A higher concentration of palmitic acid was found in not wild *P. varians*. These differences may be explained mainly by the food ingested by *P. varians*.

Key-words: *Palaemonetes varians*, atlantic ditch shrimp, fatty acid profile, PUFA, ómega 3

Extended abstract

Fishery products are an excellent source of animal protein and of a wide range of essential nutrients, thus the demand for aquatic food products has been increasing over the past decades. As vast as the world's oceans may seem, their resources are limited and their ecosystems fragile and fisheries have been reaching their full potential, leading to overexploitation of marine resources and consequent fishing stabilization, so it's necessary to invest in economically and ecologically viable alternatives. Therefore, aquaculture presents as a potential solution to overcome these limitations, being an important activity that has been developing and growing in recent years, playing an increasing socioeconomic role.

Aquaculture had a strong development in recent years, representing one of the food production sectors with the highest rate of growth at World level. Portugal, however, does not follow this growth, showing a stabilization of aquaculture production in recent years. Despite being a coastal country with excellent weather and many locations with good water quality, gathering excellent conditions for aquaculture, it does not have major investments in this area of production.

The competitively globalization leads to the marketing of aquaculture products produced in other countries, so there is an increase in supply and consequent reduction in the price of some products from aquaculture. This makes unprofitable the production of some species, leading fish farmers to change their production to alternative species of high commercial value or at least more profitable in order to avoid bankruptcy.

Although much of the production in aquaculture is aimed for direct human consumption, there is a part that is for production of fish oil and animal feed. The shrimp *Palaemonetes varians* may be used directly in food or indirectly, with the incorporation in feed provided to fish.

Currently *P. varians* is used as live bait in sport fishing and for human consumption, being exported in large quantities to Spain, where it's used as an ingredient in many local dishes and snacks. The increased demand and capture in natural ecosystems, water reservoirs and estuary areas, has affected the natural stocks of this species, leading to increased commercial value.

Due to the growing demand, the consequent increase of its marketability and availability of places along the Portuguese coast favoring it's cultivation, it's reasonable to start facing the production of this species in aquaculture as an interesting bet for fish farmers.

One of the benefit factors associated with the consumption of fishery products is their fatty acid composition, especially the composition in PUFA's linoleic acid (18:2 n-6) and linolenic acid (18:3 n-3) which are essential fatty acids necessarily obtained from the diet due

to the inability of animals to synthesize them. These fatty acids are considered as precursors of the remaining fatty acids of the same series, like arachidonic acid (ARA, 20:4 n-6), eicosapentaenoic acid (EPA, 20:5 n-3) and docosahexaenoic acid (DHA, 22:6 n-3). The consumption of these fatty acids, particularly the omega-3 series precursors (EPA and DHA), is usually associated with a healthy diet by reducing the risk of heart and vascular diseases.

The aim of this dissertation was to analyze the fatty acids profile of *Palaemonetes varians*, one of the main factors associated with the benefit of fish consumption. For this, 16 samples were collected in the Sado estuary area and examined. Samples were collected in July and November to test the seasonal effect on *P. varians* fatty acid composition. The differences between adult and juvenile shrimps were also tested. The fatty acid profile (%) was determined by gas chromatography.

This study identified the majority of the *P. varians* fatty acids. In terms of highest quantity, we had the palmitic acid in SFA group, the oleic acid in MUFA and finally EPA in PUFA. Higher n-3/n-6 and PUFA/SFA ratios were also noticed, showing a predominance of n-3 series, especially EPA and DHA, compared to the n-6 PUFA.

Comparing the fatty acid profile of *P. varians* with the results of other studies related to several species of crustaceans it is found that:

- Generally, crustaceans show higher average percentages of PUFA and MUFA when compared to SFA and also exhibit the same main fatty acids, which are palmitic acid in the SFA, oleic acid in MUFA, EPA and DHA, the n-3 series, in PUFA.
- The *P. varians*, like other crustaceans species shows a predominancy in n-3 PUFA related to n-6, favoring the n-3/n-6 ratio.

In the study of the fatty acid profile of *P. varians* under different conditions, it was found that:

- In July, the *P. varians* exhibited a higher n-3/n-6 ratio in comparison with the values registered in November ($p < 0,001$). Despite the lower levels of MUFA and higher SFA values registered in July ($p < 0,05$), it is considered that *P. varians* had a superior fatty acids profile in this month.
- Comparing adult and juvenile shrimps, and despite not having significant variations in PUFA, it is noted the higher concentration of MUFA and lower SFA in the first ones ($p < 0,05$). Therefore, adults are considered to have a relatively higher nutritional value with regard to the lipid fraction compared to juvenile shrimps.
- Regarding wild and not wild *P. varians*, a higher concentration of palmitic acid was found in not wild shrimps, which may be due to the high amount of this fatty acid present in the feed provided on the aquaculture farm where the samples were collected.

These results revealed that the *P. varians* can be considered a viable alternative to other sources of fatty acids, especially EPA and DHA, with a good quality regarding the lipid fraction. In this context, *P. varians* has been proven to be a potential source of these fatty acids which can be used directly in food or indirectly, with the incorporation in feed provided to fish in order to improve their fatty acid composition for subsequent human consumption. Given the importance of aquaculture in future animal production, and the lack of information existing about the subject of this dissertation, the results and conclusions presented in this study provide a positive contribution to the shrimp farming sector and to the scientific community, leading to more comprehensive and extended knowledge of the fatty acid composition of *P. varians*.

Índice geral

Agradecimentos	I
Resumo.....	III
Abstract.....	V
Extended abstract	VII
Índice geral.....	XI
Índice de figuras.....	XIII
Índice de tabelas	XV
Lista de abreviaturas	XVII
Nota Prévia.....	XIX
Introdução e objetivos.....	1
1. Revisão bibliográfica	2
1.1 Aquacultura.....	2
1.1.1 Considerações gerais	2
1.1.2 Situação mundial da aquacultura.....	3
1.1.3 Aquacultura em Portugal	6
1.1.5 Produção de camarão.....	8
1.2 Camarinha (<i>Palaemonetes varians</i>)	10
1.2.1 Descrição da espécie.....	10
1.2.2 Morfologia externa.....	11
1.2.3 Morfologia interna	13
1.2.4 Sistema reprodutor	16
1.2.5 Alterações no crescimento	19
1.2.6 Hábitos alimentares da <i>P. varians</i>	19
1.2.7 Habitat e Distribuição Geográfica	20
1.2.8 Sistemas de produção e captura	20
1.2.9 Licenciamento da atividade de produção de camarinha	24
1.2.10 A camarinha como constituinte alimentar.....	25
1.3 Lípidos	26
1.3.1 Estrutura e função dos lípidos	26
1.3.2 Ácidos Gordos como elementos constituintes dos lípidos	28
1.3.3 Ácidos gordos essenciais	31

1.3.4 Importância da razão n-3 / n- 6	32
1.3.5 Lípidos no pescado	34
1.4 Objetivos do trabalho.....	37
2. Materiais e Métodos.....	38
2.1 Obtenção de Amostras	38
2.2 Preparação das amostras.....	39
2.3 Determinação do Perfil de ácidos gordos	39
2.4 Descrição do processo.....	39
2.4.1 Preparação da solução de Cloreto de Acetilo: Metanol a 5% (1:19).....	39
2.4.2 Extração	40
2.4.3 Análise cromatográfica	40
2.5 Metodologia Estatística	41
3. Resultados	42
3.1 Descrição do perfil de ácidos gordos de camarinha (<i>P. varians</i>).....	42
3.2 Estudo comparativo do perfil de ácidos gordos entre os meses de Julho e Novembro.....	43
3.3 Estudo comparativo do perfil de ácidos gordos entre juvenis e adultos	45
3.4 Estudo comparativo do perfil de ácidos gordos entre <i>P. varians</i> selvagem e não selvagem.....	47
4. Discussão.....	50
4.1 Descrição do perfil de ácidos gordos de camarinha (<i>P. varians</i>).....	50
4.2 Estudo comparativo do perfil de ácidos gordos entre os meses de Julho e Novembro.....	54
4.3 Estudo comparativo do perfil de ácidos gordos entre juvenis e adultos	56
4.4 Estudo comparativo do perfil de ácidos gordos entre <i>P. varians</i> selvagem e não selvagem.....	56
5. Considerações finais	59
Bibliografia	61
Apêndice 1	71
Apêndice 2	73
Apêndice 3.....	77
Apêndice 4.....	1
Apêndice 5.....	1

Índice de Figuras

Figura 1 - Produção mundial pesqueira por captura e aquacultura de peixes, crustáceos, moluscos, e outros animais aquáticos no ano de 2010 (Adaptado de: FAO, 2012).....	3
Figura 2 - Principais grupos de produção da aquacultura em 2010 (Adaptado de: FAO, 2012)	4
Figura 3 - Produção de aquacultura em 2010 nos vários continentes (Adaptado de: FAO, 2012).....	5
Figura 4 - Produção Mundial de Aquacultura de peixes, crustáceos, moluscos, e outros animais aquáticos em 2010 na China e no Mundo (Adaptado de: FAO, 2012)	5
Figura 5 - Produção de peixes, crustáceos, moluscos, e outros animais aquáticos em Portugal de 2001 a 2010 (Adaptado de: INE, 2012).....	6
Figura 6 - Principais espécies produzidas por aquacultura em Portugal de 2001 a 2010 (Adaptado de: FAO, 2012)	7
Figura 7 - Produção Mundial de camarão em aquacultura de 2001 a 2010	8
Figura 8 - Principais espécies de camarão produzidas em aquacultura a nível mundial de 2001 a 2010 (Adaptado de: FAO, 2012).....	9
Figura 9 – Morfologia externa de um camarão decápode da família <i>Palaemonidae</i> (Adaptado de Ruppert & Barnes)	11
Figura 10 - Fotografia de um exemplar de <i>Palaemonetes varians</i>	12
Figura 11 - Morfologia interna do camarão decápode (Adaptado de FAO, 2012).	13
Figura 12 - Representação do sistema digestivo do camarão decápode (Adaptado de Bell & Lightner, 1988).	14
Figura 13 - Representação do sistema circulatório do camarão decápode (Adaptado de Bell & Lightner, 1988).	14
Figura 14 - Representação do sistema respiratório do camarão decápode (Adaptado de Bell & Lightner, 1988).	15
Figura 15 - Representação do sistema nervoso do camarão decápode (Adaptado de Bell & Lightner, 1988).	15
Figura 16 – Sistema reprodutor masculino do camarão decápode (Adaptado de Bell & Lightner, 1988).	16
Figura 17 – Sistema reprodutor feminino do camarão decápode (Adaptado de Bell & Lightner, 1988).	17
Figura 18 – Fotografias de vários estados de desenvolvimento embrionário de <i>P. varians</i> (Adaptado de Mendes, 2008).	18
Figura 19 - Tanque de terra localizado na região de Setúbal utilizado na produção de <i>Palaemonetes varians</i>	21
Figura 20 - Caixa de ração em tanque de produção de camarinha.	21
Figura 21 - Captura de camarinha por redisca ou charlão (UAIG, 2012)	22
Figura 22 - Captura de camarinha por nassa espanhola.	23
Figura 23- Tanque de cimento equipado com rede de separação de camarinha.	23
Figura 24 - Camarinha na rede de separação.	24
Figura 25 - Estrutura molecular de um triglicérido (Adaptado de Christie, 2012)	27
Figura 26.- Estrutura molecular de um fosfolípido (Christie, 2012)	27
Figura 27 - Estrutura química geral de um esfingolípido (Futerman & Hannun, 2004).	28

Figura 28 - Estrutura molecular do colesterol (Christie, 2012).....	28
Figura 29 - Representação esquemática da biossíntese dos ácidos gordos essenciais. (Adaptado de Christie,2012)	32
Figura 30 – Fotografia de um exemplar adulto e um juvenil de <i>Palaemonetes varians</i>	38
Figura 31 - Cromatógrafo de fase gasosa (Varian, CP-3800).....	41

Índice de tabelas

Tabela 1 - Nomenclatura abreviada e estrutura química dos principais ácidos gordos presentes nos produtos da pesca (Adaptado de Bandarra, et al., 2004).	30
Tabela 2 - Classificação de peixes de acordo com o seu teor em matéria gorda segundo Ackman (1994).	34
Tabela 3 – Média e desvio padrão associados aos principais ácidos gordos presentes nas amostras de <i>P. varians</i> em valor relativo (% dos ácidos gordos totais).	42
Tabela 4 - Valores médios de temperatura da água (°C) dos meses de Julho e Novembro. Valores obtidos a partir dos registos da exploração aquícola de onde foram recolhidas as amostras de <i>P. varians</i>	43
Tabela 5 - Valores médios, desvios padrão e nível de significância associados à comparação dos principais ácidos gordos das amostras [#] de <i>P. varians</i> em valor relativo (% dos ácidos gordos totais) recolhidas em Julho e Novembro.	44
Tabela 6 - Valores médios, desvios padrão e nível de significância associados à comparação dos principais ácidos gordos das amostras [#] de <i>P. varians</i> em valor relativo (% dos ácidos gordos totais) recolhidas de adultos e juvenis.	46
Tabela 7 - Média e desvio padrão associados aos principais ácidos gordos presentes no alimento fornecido a <i>P. varians</i> não selvagem em valor relativo (% dos ácidos gordos totais).	47
Tabela 8 - Valores médios, desvios padrão e nível de significância associados à comparação dos principais ácidos gordos das amostras [#] de <i>P. varians</i> selvagem e não selvagem em valor relativo (% dos ácidos gordos totais).	48

Lista de abreviaturas

% – Percentagem

°C – Graus Celsius

A_{ag} – Área de ácido gordo

AG – Ácido gordo

AHA – American Heart Association

ALA – Ácido gordo α -linolénico

ARA – Ácido gordo araquidónico

A_{total} – Área de ácidos gordos totais

DGAV - Direção-Geral de Alimentação e Veterinária

DGRM - Direção-geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos

DHA – Ácido docosahexaenóico

ECL - Comprimento equivalente da cadeia (*Equivalent Chain Length*)

EPA – Ácido eicosapentaenóico

EUFIC – European Food Information Council

FAME - Ésteres metílicos de ácidos gordos (*Fatty Acid Methyl Esters*)

FAO – Organização para a Alimentação e Agricultura (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*)

FID – Detetor de ionização de chama (*Flame ionization detector*)

g – Força *g* (unidade de aceleração)

GC – Cromatografia gasosa

INE – Instituto Nacional de Estatística

INRB – Instituto Nacional de Recursos Biológicos

INRB, I:P/L:IPIMAR - Instituto Nacional de Recursos Biológicos, Laboratório de Investigação das Pescas e do Mar

IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera

LA - Ácido gordo α -linoleico

m - metros

mg - miligramas

milli-Q

mL - mililitros

mm d.i – milímetros de diâmetro interno

MUFA – Ácidos gordos monoinsaturados (*Monounsaturated Fatty Acids*)

n-3 – Ácidos gordos polinsaturados da série n-3

n-6 – Ácidos gordos polinsaturados da série n-6

P. varians – *Palaemonetes varians*

ppm – Partes por milhão

PUFA – Ácidos gordos polinsaturados (*Poliunsaturated Fatty Acids*)

SDA – Ácido gordo estearidónico

SFA – Ácidos gordos saturados (*Saturated Fatty Acids*)

SPE – Extração em fase sólida (*Solid Phase Extraction*)

SPSS - *Statistical Package for Social Sciences*

TAG – Triacilgliceróis

U-VPPA - Unidade de Valorização dos Produtos da Pesca e da Aquicultura

μL – Microlitro

μm – Micrometro

Nota Prévia

Esta dissertação foi elaborada com base em dados e informações recolhidos em atividades realizadas no âmbito da aquacultura no período de Janeiro a Dezembro do ano 2012.

Dentro destas atividades destacam-se:

A participação nas atividades diárias de uma exploração aquícola de produção de camarinha (*Palaemonetes varians*) em regime semi-intensivo, localizada nas praias do Sado, na zona industrial de Setúbal. Esta mesma exploração, tem como principal atividade a produção de dourada e robalo em sistema semi-intensivo, onde se pratica a pré-engorda e engorda destas espécies. Este período permitiu adquirir conhecimentos sobre a produção aquícola em Portugal e, através da participação ativa nas atividades de rotina da empresa, obter prática nos trabalhos realizados numa exploração aquícola, relativas à produção de camarinha, assim como na produção de dourada e robalo. Sublinha-se a participação na pesca e triagem de animais para venda, as técnicas de alimentação, a manutenção dos tanques, a conservação e transporte. As informações adquiridas e experiência obtida durante este período foram fundamentais para a elaboração desta dissertação.

A participação em trabalhos laboratoriais na Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Técnica de Lisboa contribuiu para a aquisição de novos conhecimentos, quer na preparação de amostras para análise, quer no âmbito da microbiologia com a realização de vários ensaios relativos à identificação bacteriana de diversas amostras de *Palaemonetes varians*.

Durante todo o ano foram mantidos em aquários da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Técnica de Lisboa camarões da espécie estudada (*Palaemonetes varians*) recolhidos numa exploração aquícola, o que permitiu a participação nas atividades de manutenção realizadas nos aquários (limpeza de aquários e filtros, mudanças de água e alimentação dos camarões).

Introdução e objetivos

O sector da aquacultura tem atualmente uma posição de destaque a nível mundial, sendo o sector de produção animal que apresenta o maior crescimento (FAO, 2012).

Portugal é um país costeiro com excelentes condições climatéricas e disponibilidade de locais com boa qualidade de água, possuindo assim ótimas condições para a produção aquícola. No entanto, o nosso País não acompanha este crescimento drástico verificado a nível global, apresentando uma estabilização da produção aquícola nos últimos anos (FAO, 2012).

É da responsabilidade do engenheiro zootécnico o desenvolvimento e aperfeiçoamento dos sistemas de produção de forma a aumentar os índices de produtividade respeitando as problemáticas da segurança alimentar, do bem-estar animal e da defesa do ambiente. Através do aumento do conhecimento, assim como dos métodos de pesquisa, é possível melhorar a área de produção.

A elaboração do presente estudo teve o intuito de aprofundar o conhecimento sobre o camarão decápode *Palaemonetes varians*, sendo uma espécie produzida em aquacultura que apresenta muitos poucos estudos realizados no âmbito da sua investigação.

O principal objetivo desta dissertação é a análise do perfil de ácidos gordos em valor relativo (% de ácidos gordos) da camarinha (*Palaemonetes varians*) focando os seguintes parâmetros:

- Descrição da composição de ácidos gordos;
- Comparação do perfil de ácidos gordos entre Julho e Novembro;
- Comparação do perfil de ácidos gordos entre adultos e juvenis;
- Comparação do perfil de ácidos gordos entre selvagens e não selvagens.

O tema da presente dissertação insere-se no sector da aquacultura de produção animal, e pretende fornecer uma contribuição positiva ao sector da carcinicultura e à comunidade científica, nomeadamente nas áreas da nutrição animal e humana.

1. Revisão bibliográfica

1.1 Aquacultura

1.1.1 Considerações gerais

A aquacultura pode ser definida como a produção em cativeiro de animais (peixes, moluscos, crustáceos, répteis, batráquios, equinodermes) ou plantas que tenham um habitat predominantemente aquático, em pelo menos uma fase da sua vida. A cultura destes seres vivos implica a sua propagação, manutenção e colheita em ambientes controlados. Para se poder considerar que um produto tem origem na aquacultura é necessário que durante o seu ciclo de vida haja algum tipo de intervenção humana. O objetivo é o aumento da produção através de práticas como a alimentação artificial, proteção contra predadores, integração com outras espécies ou controlo populacional (FAO, 2012)

Considerando o tipo de organismos produzidos, podemos dividir a aquacultura em quatro áreas principais, a produção de crustáceos, de algas, de moluscos e de peixes. Para cada tipo de produção, existem denominações específicas. Dá-se o nome de moluscicultura à aquacultura de moluscos bivalves e ostreicultura para a cultura de ostras. O termo carcinicultura é utilizado quando nos referimos aos camarões e algocultura para a produção de algas. Em relação ao ambiente de cultura, classifica-se a aquacultura em marinha, de água doce e salobra. De acordo com a temperatura considera-se a existência de aquacultura de água temperada e aquacultura de água fria (Lucas, 2003).

A grande procura de produtos de pesca tem gerado um grande valor de mercado para as espécies produzidas em aquacultura, permitindo a intensificação desta atividade e o desenvolvimento de novas tecnologias para este ramo.

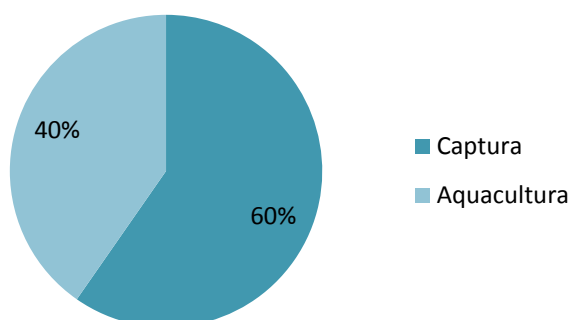
Por muito vastos e enormes que possam parecer os oceanos no nosso planeta, os seus recursos são limitados e o seu ecossistema é frágil, desta forma, as pescas têm estado a atingir o seu potencial máximo, levando à sobre-exploração de vários recursos marinhos e consequente estabilização pesqueira, desta forma torna-se necessário apostar em alternativas económica e ecologicamente viáveis (FAO, 2012). Assim, a aquacultura vem apresentar uma possível solução a estas limitações, sendo uma atividade importante que se tem vindo a desenvolver e a crescer nos últimos anos, desempenhando um papel socioeconómico cada vez maior (Mestre, 2008). Conhecendo as suas perspetivas, pode prever-se um futuro promissor para a aquacultura.

1.1.2 Situação mundial da aquacultura

A aquacultura tem tido um forte desenvolvimento nos últimos anos, representando um dos sectores de produção de alimentos com maior índice de crescimento a nível Mundial.

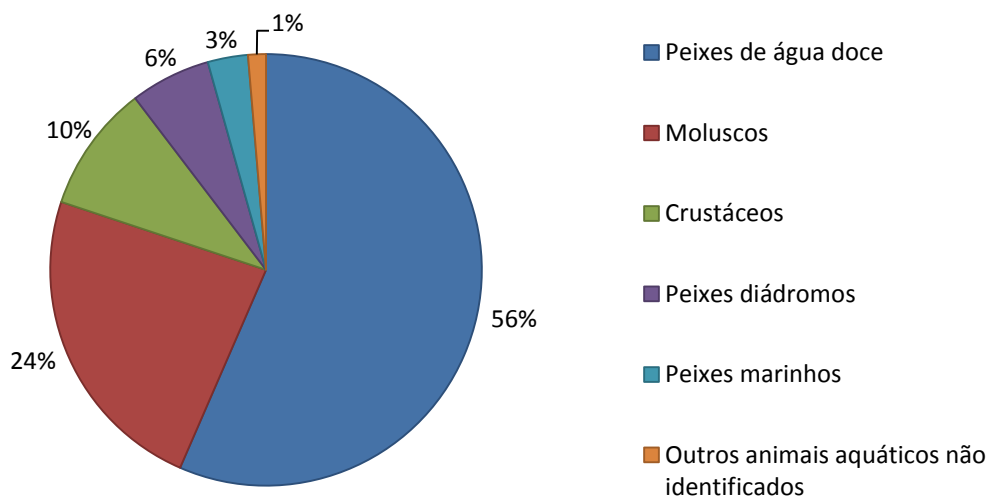
A produção de algas representou 25% da produção mundial por captura e aquacultura em 2010, com um valor de aproximadamente 19,8 milhões de toneladas. A maior parcela corresponde à produção por captura e aquacultura de peixes, crustáceos, moluscos, e outros animais aquáticos que garantiram, no ano de 2010, cerca de 148,5 milhões de toneladas de produtos da pesca, representando 75% da produção mundial. Observando a figura 1 podemos constatar que 60% (cerca de 88,6 milhões de toneladas) correspondem à fração capturada e 40% (cerca de 60 milhões de toneladas) à fração produzida em aquacultura (FAO, 2012).

Figura 1 - Produção mundial pesqueira por captura e aquacultura de peixes, crustáceos, moluscos, e outros animais aquáticos no ano de 2010 (Adaptado de: FAO, 2012)



Em 2010 os peixes de água doce apresentaram uma produção de 33,8 milhões de toneladas, seguido-se a produção de moluscos com 14,1 milhões de toneladas, crustáceos com 5,7 milhões de toneladas, peixes diádromos com 3,6 milhões de toneladas, peixes marinhos com 1,8 milhões de toneladas e outros animais aquáticos não identificados com 0,8 milhões de toneladas. Observando a figura 2 podemos ver o contributo em termos percentuais de cada grupo na produção aquícola registada em 2010.

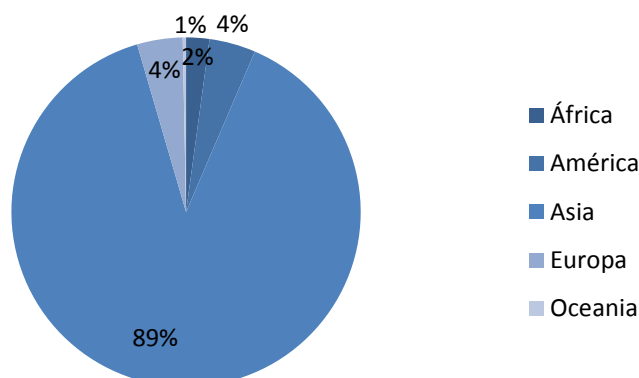
Figura 2 - Principais grupos de produção da aquacultura em 2010 (Adaptado de: FAO, 2012)



Apesar da longa tradição da prática de aquacultura em alguns países ao longo de vários séculos, a nível global, a aquacultura é um sector relativamente recente que teve um acréscimo muito rápido nos últimos 50 anos. Em 1950 registava-se uma produção anual inferior a um milhão de toneladas, passando este valor para cerca de 59 milhões de toneladas no ano de 2010 (FAO, 2012).

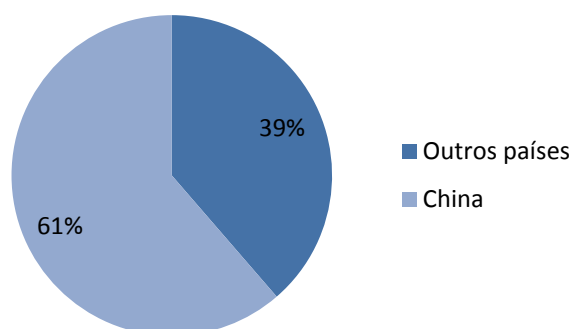
Na última década a produção aquícola Mundial continua a subir. Como demonstra a figura 3, em termos continentais a Ásia mantém-se dominante com uma produção aquícola de cerca de 53,3 milhões de toneladas em 2010, seguida do continente Americano com aproximadamente 2,5 milhões de toneladas de produção, e em 3º lugar a Europa com cerca de 2,5 milhões de toneladas de produção (FAO, 2012) .

Figura 3 - Produção de aquacultura em 2010 nos vários continentes (Adaptado de: FAO, 2012)



A China lidera a produção aquícola a nível global, produzindo em 2010 cerca de 36,7 milhões de toneladas de produtos aquícolas, correspondendo este valor a 61% da produção Mundial aquícola neste ano conforme o exposto na figura 4. Segue-se a Índia, o Vietnã e a Indonésia com produções acima de 2 milhões de toneladas no mesmo ano. A nível Europeu a Noruega destaca-se como principal produtor aquícola, com produções superiores a 1 milhão de toneladas em 2010 (FAO, 2012).

Figura 4 - Produção Mundial de Aquacultura de peixes, crustáceos, moluscos, e outros animais aquáticos em 2010 na China e no Mundo (Adaptado de: FAO, 2012)



O desenvolvimento da indústria da aquacultura é facilitado por diversos fatores geográficos e ambientais, assim como, pela proximidade de mercados viáveis. Neste sentido, os países que beneficiam de melhores condições geográficas e subsídios têm vindo a desenvolver o sector aquícola mais rapidamente.

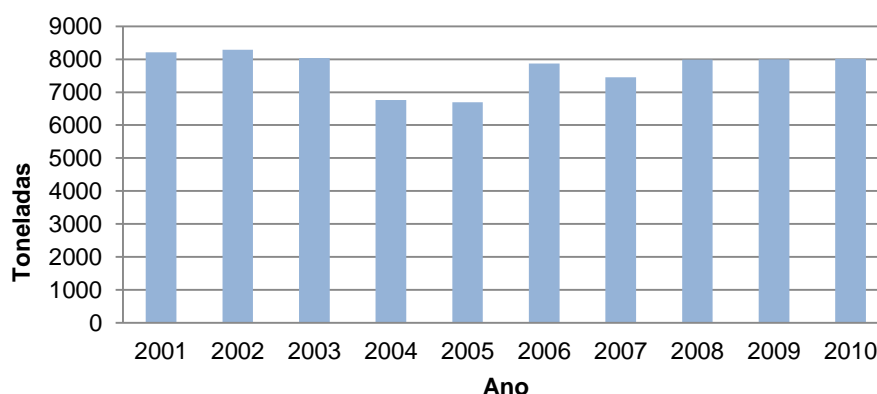
A indústria da aquacultura desempenha um papel essencial na economia global. Tem um papel importante na alimentação de milhares de pessoas em todo o mundo, sendo

um bom exemplo da capacidade que o Homem tem em aplicar o conhecimento de forma a obter benefícios económicos e biológicos.

1.1.3 Aquacultura em Portugal

Portugal possui grande aptidão para a produção aquícola, sendo um país costeiro com excelentes condições climáticas e disponibilidade de locais com boa qualidade de água. Apesar do forte desenvolvimento a nível Mundial da aquacultura, Portugal não acompanha este crescimento, apresentando uma estabilização da produção aquícola nos últimos anos. Na figura 5, que representa a produção de peixes, crustáceos, moluscos, e outros animais aquáticos em Portugal de 2001 a 2010, podemos observar que o maior valor registado ocorreu em 2002, onde se obteve uma produção anual de mais de 8000 toneladas. Verificam-se oscilações entre 2003 e 2008 com valores compreendidos entre as 6000 toneladas/ano e as 8000 toneladas/ano. Entre 2008 e 2010 a produção anual mantém-se estável com registos de cerca de 8000 toneladas (INE, 2012).

Figura 5 - Produção de peixes, crustáceos, moluscos, e outros animais aquáticos em Portugal de 2001 a 2010 (Adaptado de: INE, 2012)



As razões para o desinteresse por parte dos potenciais produtores são variadas, exemplos destas são:

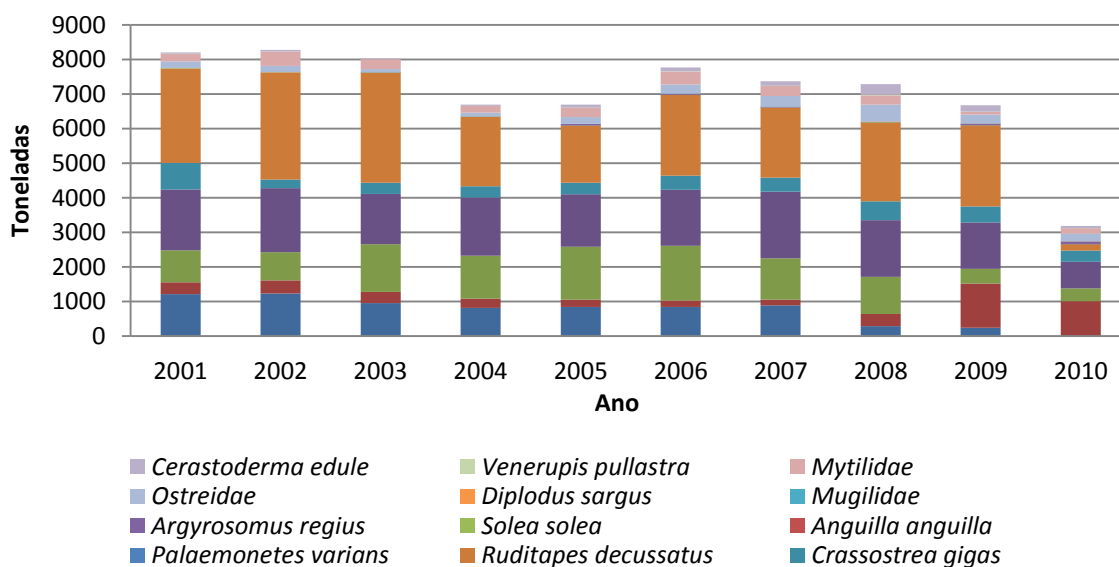
- A falta de conhecimento desta prática que se iniciou há muito pouco tempo em Portugal;
- Os entraves legislativos, como a aquisição de licenças;
- A falta de apoio financeiro por parte do Estado Português para este tipo de produção.

Em Portugal, os produtos da pesca sempre fizeram parte da gastronomia nacional, sendo usados não só na confeção de um elevado número de pratos tradicionais, mas

também, no dia-a-dia, na preparação de muitas refeições familiares, sendo o consumo *per capita* (cerca de 60 kg/pessoa.ano) o mais elevado da União Europeia (FAO, 2012).

A atual produção aquícola nacional centra-se em poucas espécies, salientando-se a truta-arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), na aquacultura de água doce, produzida principalmente no norte de Portugal, onde a sua produção depende da procura no comércio local. Relativamente à aquacultura de água salgada, as principais espécies produzidas são a dourada (*Sparus aurata*), o robalo (*Dicentrarchus labrax*), o pregado, dois principais moluscos, a amêijoia (*Ruditapes decussatus*) e a ostra (*Crassostrea gigas* e *Ostrea edulis*) (FAO, 2012). Actualmente, a produção de pregado (*Psetta maxima*) lidera a tabela de produção nacional aquícola, com registos de produção de 1014 toneladas em 2010. Esta produção tem vindo a aumentar na última década, sendo esta uma espécie de grande interesse possuindo um elevado valor comercial. O mesmo não acontece com a produção de dourada (*Sparus aurata*), truta-arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) e amêijoia (*Ruditapes decussatus*) que lideravam a tabela de produção aquícola nacional em 2001, com valores bastante elevados, e registaram um decréscimo na produção, sendo o mais baixo no ano de 2010 conforme descrito na figura 6 (FAO, 2012).

Figura 6 - Principais espécies produzidas por aquacultura em Portugal de 2001 a 2010 (Adaptado de: FAO, 2012)



A introdução de produtos de aquacultura produzidos noutros países no mercado Português origina um aumento da oferta e consequente redução do preço de alguns produtos provenientes de aquacultura. Este facto faz com que seja pouco rentável a produção de algumas espécies, levando os aquicultores a mudar a sua produção para

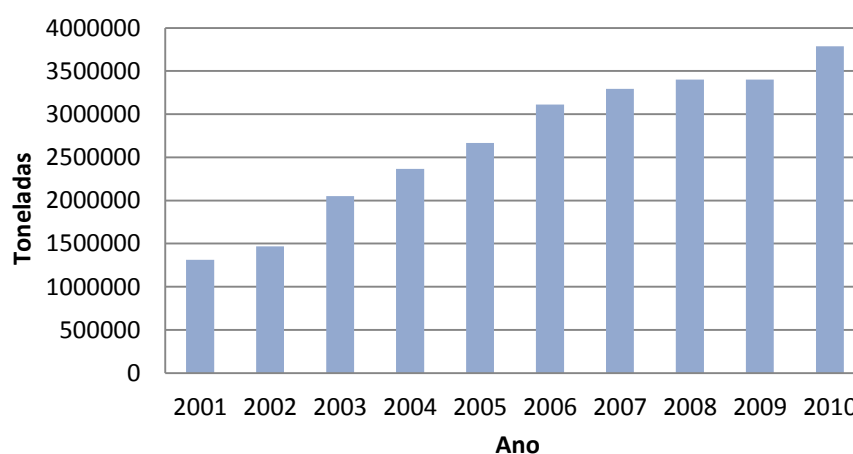
espécies alternativas de alto valor comercial ou pelo menos mais rentáveis, de forma a evitar a falência.

A procura de espécies alternativas de alto valor comercial ou pelo menos mais rentáveis é cada vez maior por parte dos aquicultores, sendo a produção de camarão uma aposta interessante.

1.1.5 Produção de camarão

Na produção de crustáceos destaca-se a produção de camarões, designada por carcinicultura. Este sector corresponde a 6,3 % do total da produção aquícola de peixes, crustáceos, moluscos, e outros animais aquáticos em 2010. Na figura 7 podemos ver que a produção mundial de camarão tem vindo a aumentar nos últimos anos, com registos de cerca de 1,3 milhões de toneladas em 2001 e de 3,7 milhões de toneladas em 2010 (FAO, 2012).

Figura 7 - Produção Mundial de camarão em aquacultura de 2001 a 2010

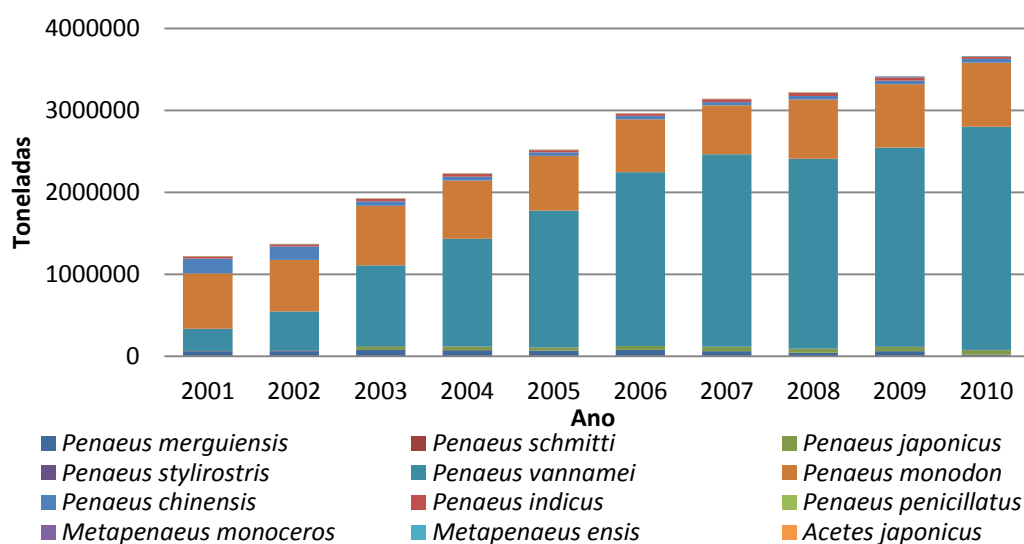


A região oriental (países asiáticos) revela-se como a principal produtora. Os principais produtores de camarão são: China, Vietname, Índia, Tailândia, Bangladesh, Taiwan e Brasil. Destes países destaca-se a China que apresenta uma produção superior à de todos os países asiáticos juntos (New, 2005). A cultura em viveiros continua a ser o método de cultivo mais importante e utilizado na Ásia (FAO, 2012). Os camarões representam 15% do pescado comercializado em todo o mundo, desempenhando um papel importante no mercado. Os principais países exportadores são a China, a Tailândia e o Vietname. Os principais importadores são os Estados Unidos da América, o Japão e a União

Europeia. Na Europa, a importação de camarão mantém-se com um valor estável até 2010 (FAO, 2012).

Quanto às espécies de camarões mais produzidas a nível mundial, observando a figura 8, podemos ver que o *Penaeus vannamei* mantém-se na liderança da tabela de produções desde 2003. Apresenta uma produção anual em 2010 de cerca de 2,7 milhões de toneladas, que corresponde a 71,8 % da produção total de camarões no mesmo ano. Segue-se o *Penaeus monodon* com uma produção de 0,7 milhões de toneladas em 2010 (FAO, 2012).

Figura 8 - Principais espécies de camarão produzidas em aquacultura a nível mundial de 2001 a 2010 (Adaptado de: FAO, 2012)



A maior parte das espécies de camarão produzidas no Mundo são consideradas espécies exóticas em Portugal, impossibilitando a sua produção em sistemas abertos ao exterior. Grande parte das explorações aquícolas em Portugal possuem estes sistemas, impossibilitando o aproveitamento das instalações para a produção de espécies exóticas de camarão. Desta forma, segundo os registos da FAO (2012), a camarinha (*Palaemonetes varians*) é a única espécie de camarão produzida em Portugal até 2010. Esta produção iniciou-se em 2005, e mantém-se constante ao longo dos anos, com valores anuais de produção de cerca de 1 tonelada, segundo os registos da FAO (2012). Atualmente a principal produção de camarinha está localizada na zona estuarina de Setúbal.

Apesar de grande parte da produção em aquacultura se dirigir para o consumo humano direto, existe uma parte que se dirige à produção de óleos de peixe e alimentação animal. A camarinha pode ser utilizada diretamente na alimentação humana ou indiretamente, com a incorporação em rações fornecidas a peixes.

Atualmente a camarinha é utilizada como isco vivo na pesca desportiva, e no consumo humano, sendo exportada em grandes quantidades para Espanha, onde é utilizada como ingrediente em vários pratos regionais e petiscos. A sua crescente procura e captura nos ecossistemas naturais, salinas, reservatórios de água e zonas de sapal, tem vindo a afectar os stocks naturais desta espécie, levando ao aumento do seu valor comercial.

Deste modo, a crescente procura, o conseqüente incremento do seu valor comercial e a disponibilidade de locais ao longo da costa Portuguesa propícios ao seu cultivo, justificam que se comece a encarar a produção desta espécie em aquacultura como uma interessante aposta dos aquicultores.

1.2 Camarinha (*Palaemonetes varians*)

1.2.1 Descrição da espécie

A camarinha *Palaemonetes varians* é um crustáceo decápode, da *infraordem* *Caridae*, onde se englobam os camarões de abdómen comprido, em que a margem lateral (pleura) do segundo segmento abdominal se sobrepõe simultaneamente ao primeiro e terceiro segmentos e o terceiro pereiópode não apresenta pinça (quelícera ou quela). Pertence à família *Palaemonidae* e caracteriza-se por apresentar anténulas, órgãos sensoriais, tirramosas (González-Ortejon & Cuesta, 2006).

Segue-se a descrição taxonómica de *P. varians*, segundo Calado e Narciso (2002):

Filo Arthropoda

Classe Crustacea

Sbclasse Malacostraca

SuperOrdem Eucarida

Ordem Decapoda, (Latreille, 1802)

SubOrdem Caridea (Dana, 1852)

SuperFamília Palaemonidae, (Rafinesque, 1815)

Família Palaemonidae, (Rafinesque, 1815)

SubFamília Palaemonidae, (Rafinesque, 1815)

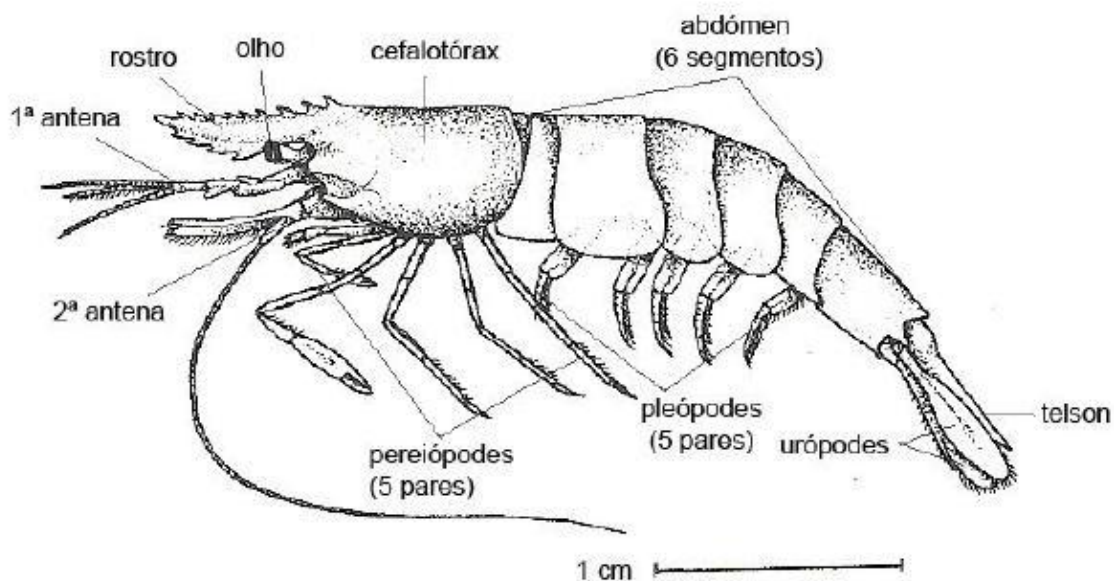
Género Palaemonetes, (Heller, 1869)

Espécie Palaemonetes varians (Leach, 1814)

1.2.2 Morfologia externa

A *P. varians* é um camarão decápode que apresenta um corpo alongado, segmentado e achatado lateralmente que facilita a natação. Encontra-se dividido em duas áreas, a área anterior é constituída pelos pedúnculos oculares (acron), a cabeça (cephalon) e o tórax (pereion), estes três segmentos encontram-se fundidos dorsalmente formando um conjunto designado de cefalotórax. A área posterior é formada pelo abdómen (pléon). A cabeça e todos os segmentos torácicos estão protegidos por uma carapaça calcificada que se estende lateralmente, cobrindo as brânquias e as inserções dos apêndices torácicos. O exosqueleto (cutícula) é fino, flexível e proporciona suporte ao corpo oferecendo também alguma proteção contra os predadores. A cutícula é formada por uma matriz orgânica composta por quitina, proteína, fibra e carbonato de cálcio (Neues et al., 2011).

Figura 9 – Morfologia externa de um camarão decápode da família *Palaemonidae* (Adaptado de Ruppert & Barnes)



A cabeça (cephalon) apresenta cinco pares de apêndices cefálicos; 1º par corresponde às anténulas, o 2º par são as antenas, órgãos sensoriais, e o 3º par são as mandíbulas, posteriormente encontram-se ainda dois pares de apêndices acessórios, a primeira e segunda maxila (Barnes, 1980).

O tórax (pereion) é constituído por cinco pares de apêndices que representam os apêndices torácicos, conforme descrito na figura 9, que podem ser designados por toracópodes ou pereiópodes que são apêndices locomotores utilizados na fixação e deslocamentos no substrato. Nos decápodes os primeiros três pares de segmentos estão modificados de forma a auxiliar na alimentação, estes designam-se maxilípedes (Smaldon, 1979; Barnes, 1980). O primeiro pereiópode apresenta uma pinça bem desenvolvida, de menor dimensão comparando com a pinça do segundo pereiópode, esta é uma característica associada à família *Palaemonidae*.

O abdómen (*pleon*) apresenta seis segmentos designados pleómeros, em que o último se encontra modificado, formando uma estrutura designada por télson. Os primeiros cinco pleómeros possuem, cada um, um par de apêndices birramosos, os pleópodes, utilizados no deslocamento natatório. Cada pleópode é composto por dois segmentos articulados, o endopódito e o exopódito. Os apêndices do télson designam-se por urópodes, e são responsáveis pela rapidez do movimento à retaguarda em conjunto com a contração do abdómen. O número de espinhos existentes no télson é um aspeto de identificação taxonómica, caracterizando-se a *P. varians* com dois pares de espinhos (Smaldon, 1979; Barnes, 1980).

O corpo da camarinha (*Palaemonetes varians*) é transparente, como se pode observar na figura 10, apresentando por vezes pequenos cromatóforos esverdeados (González-Ortejón & Cuesta, 2006).

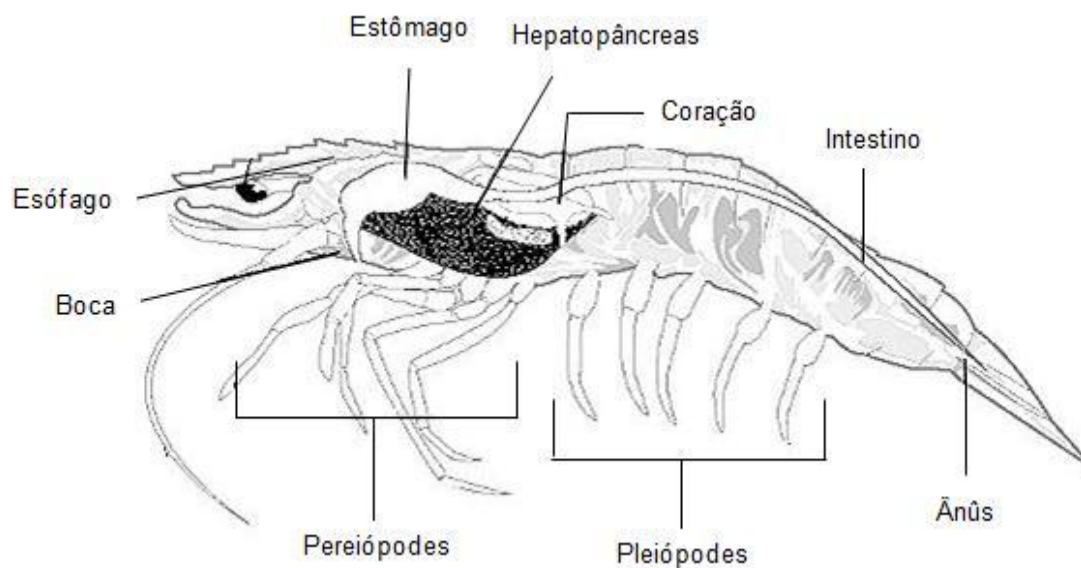
Figura 10 - Fotografia de um exemplar de *Palaemonetes varians*.



1.2.3 Morfologia interna

Praticamente todos os órgãos vitais dos camarões situam-se no cefalotórax conforme descrito na figura 11. O abdômen é constituído basicamente por músculo (Valenti, 1986; Bell & Lightner, 1988).

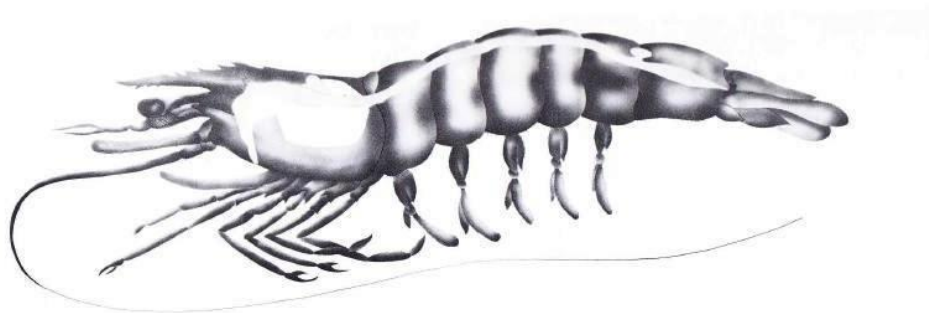
Figura 11 - Morfologia interna do camarão decápode (Adaptado de FAO, 2012).



Sob o cefalotórax, na região anterior, situa-se o estômago, seguido pelas gónadas e o coração. Mais abaixo está localizado o hepatopâncreas (Valenti, 1986; Bell & Lightner, 1988).

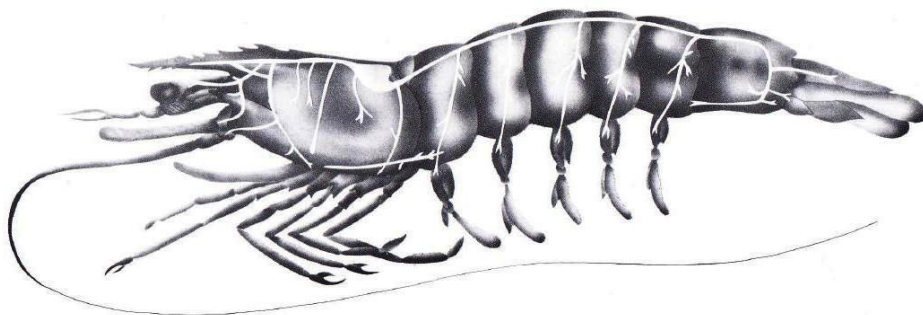
O aparelho digestivo é formado basicamente pela boca, esófago, estômago, intestino e ânus, localizado na base do télson como demonstra a figura 12. Existe ainda um órgão anexo, o hepatopâncreas, que além de secretar enzimas digestivas, desempenha um papel importante no armazenamento de substâncias de reserva (Valenti, 1986; Bell & Lightner, 1988).

Figura 12 - Representação do sistema digestivo do camarão decápode (Adaptado de Bell & Lightner, 1988).



O aparelho circulatório encontra-se representado na figura 13. É aberto ou lacunar, existindo um meio intracelular e um meio extracelular no qual a hemolinfa circula em vasos e lacunas perivasculares (estruturas internas onde se acumulam grandes quantidades de hemolinfa), devido às contrações do coração. (Valenti, 1986; Barbier, 2010)

Figura 13 - Representação do sistema circulatório do camarão decápode (Adaptado de Bell & Lightner, 1988).

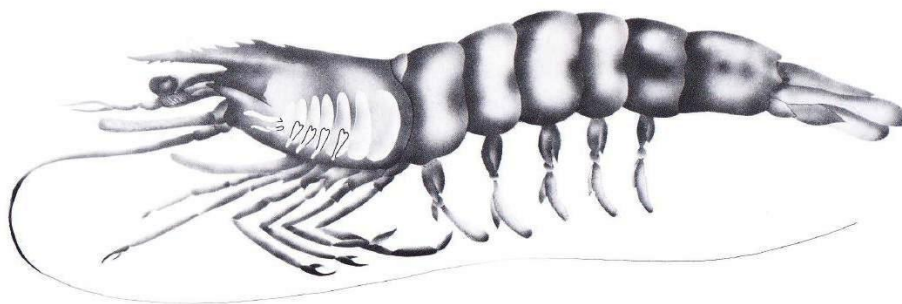


O coração localiza-se na parte final do cefalotórax, deste partem várias artérias que irão irrigar os demais órgãos. A hemolinfa é de cor azulada devido à presença de um pigmento denominado hemocianina, responsável pelo transporte de oxigênio (Valenti, 1986; Barbier, 2010).

A nível respiratório, a *P. varians* apresenta brânquias, como se pode observar na figura 14. Estas desempenham uma função importante na excreção dos produtos metabólicos (Henriques & Reis, 1998), na osmorregulação e respiração (Valenti, 1986). As brânquias estão dispostas em duas séries laterais ao cefalotórax, sob a carapaça, na chamada câmara braquial. Um fluxo contínuo de água no interior desta câmara é mantido

pelo escafognatito, que é uma modificação, em forma de remo, do exopódito da segunda maxila (Valenti, 1986; Bell & Lightner, 1988)

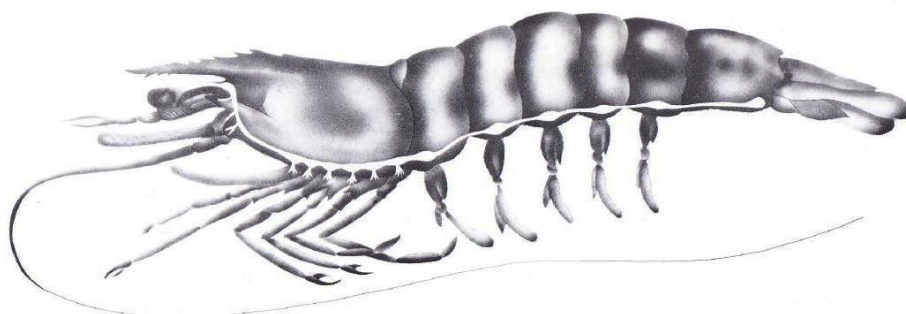
Figura 14 - Representação do sistema respiratório do camarão decápode (Adaptado de Bell & Lightner, 1988).



A estrutura interna do corpo apresenta um meio hipertônico em relação ao exterior. A cutícula desempenha um papel importante ao limitar a passagem de água que entraria pelo processo de osmose. Assim as brânquias têm também um papel fundamental na regulação do ambiente interno com a manutenção das concentrações de sais presentes nos líquidos corporais, em níveis adequados (Valenti, 1986; Barbier, 2010).

O sistema nervoso é do tipo ganglionar e encontra-se representado na figura 15. A nível do céfalo é formado por três pares de gânglios fundidos que recebem as fibras sensitivas dos olhos, das anténulas e das antenas. A nível torácico é formado por cinco pares de gânglios fundidos, correspondentes aos 5 pares de pereiópodes. A nível abdominal é composto por seis pares de gânglios relacionados com a musculatura abdominal, sendo que o sexto gânglio ou gânglio anal é particularmente bem desenvolvido (Valenti, 1986; Barbier, 2010).

Figura 15 - Representação do sistema nervoso do camarão decápode (Adaptado de Bell & Lightner, 1988).



1.2.4 Sistema reprodutor

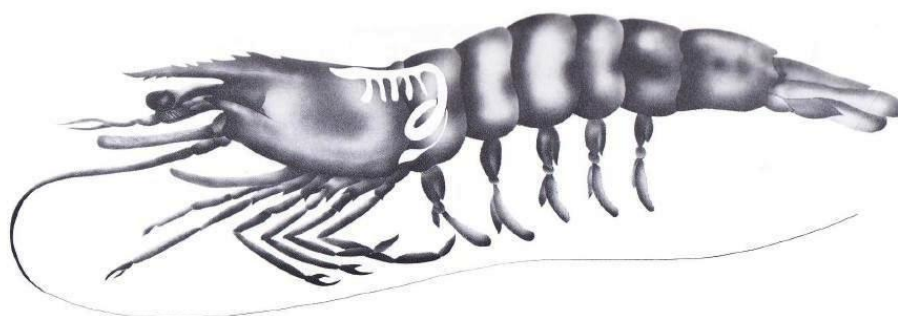
1.2.4.1 Caracteres sexuais secundários

Tal como a maioria dos crustáceos decápodes, a *P. varians* apresenta dimorfismo sexual, sendo possível distinguir os géneros por caracteres sexuais secundários (Ruppert & Barnes, 1993). Os machos podem distinguir-se pela modificação no segundo par de pleiópodes, o apêndice masculino, que adquire funções reprodutoras, funcionando como órgão de transferência de esperma, que nas fêmeas está ausente (Bauer, 2004; González-Orteón & Cuesta, 2006). Também se verifica que os machos possuem menor porte que as fêmeas desta espécie (Pinto, 2010).

1.5.4.2 Caracteres sexuais primários

O aparelho sexual dos machos de *P. varians* é constituído por um par de testículos tubulares, de onde partem canais deferentes que se vão juntar aos poros genitais no quinto par de pereiópodes, ou seja, no 8º segmento, como demonstra a figura 16 (Smaldon, 1979). Antes de abrir para o exterior, o canal deferente diferencia-se numa bolsa de ejaculação onde é armazenado o esperma que será libertado na cópula em forma de um cordão designado espermatóforo através do apêndice masculino.

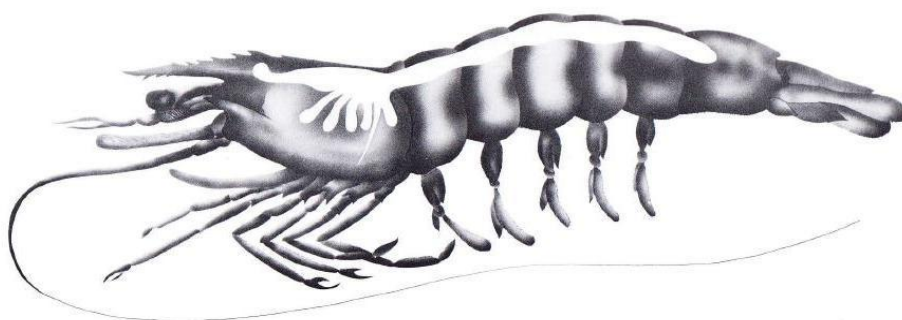
Figura 16 – Sistema reprodutor masculino do camarão decápode (Adaptado de Bell & Lightner, 1988).



Nas fêmeas, o aparelho sexual é constituído por um ovário loboso, transparente quando imaturo e escuro quando maturo, de onde saem dois ovidutos que se abrem nos poros genitais junto ao 3º par de pereiópodes, ou seja, no 6º segmento (Smaldon, 1979).

como se pode observar na figura 17. Quando os ovários estão maduros, estendem-se pelo espaço acima do estômago cardíaco até à zona anterior do cephalotorax podendo também penetrar nos segmentos abdominais (Noel 1976, Bauer 2004).

Figura 17 – Sistema reprodutor feminino do camarão decápode (Adaptado de Bell & Lightner, 1988).



Durante o período reprodutor, as fêmeas de *P. varians*, assim como de várias espécies de camarões carídeos, apresentam uma muda especial designada “breeding dress”, associada à desova, fixação e incubação dos embriões no abdômen. Esta é caracterizada por uma série de modificações como a presença de sedas extra, na zona ventral do tórax, que ajudam a orientar os ovos expelidos pelos poros genitais para a bolsa de postura que sofre um alargamento, prevenindo a perda dos ovos e protegendo-os durante a incubação. O aparecimento de cromatóforos fornece um efeito de camuflagem no habitat natural (Antheunisse et al., 1968).

A “cópula” propriamente dita ocorre após o início do período de muda das fêmeas, onde os machos depositam o espermatóforo junto ao terceiro pereiópode das fêmeas, algumas horas depois os óvulos começam a ser expelidos do oviduto, e ao passarem pelo espermatóforo são fertilizados, de seguida são fixos e incubados no abdômen das fêmeas. (Bauer, 1976; Bauer & Abdalla, 2001; Berg & Sandifer, 1984).

O período de incubação em *P. varians* corresponde ao período de muda “breeding dress”, que tem a duração de aproximadamente 30 dias. Durante este período os embriões (oócitos fertilizados), encontram-se em desenvolvimento, necessitando de cuidados maternos que garantem uma boa circulação de água que facilita as trocas gasosas, auxiliando também na remoção de partículas bacterianas acumuladas. Estas trocas são possíveis devido à presença da fina membrana porosa que cobre o embrião. Se houver remoção dos embriões das fêmeas, estes continuam o seu desenvolvimento, no entanto necessitam de boas condições de circulação de água e arejamento. Contudo, mesmo em ótimas condições de incubação, sem os cuidados das fêmeas, a acumulação de

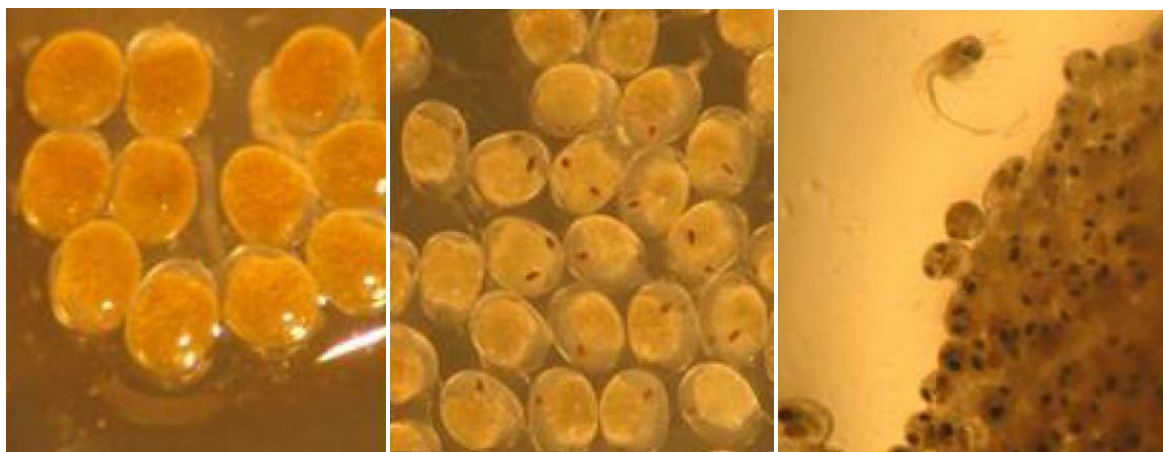
microrganismos patogênicos causa uma elevada taxa de mortalidade (Ruppert & Barnes, 1993).

Rodriguez, Barroso, & Galindo, 1993 identificaram três estados no desenvolvimento embrionário:

- Estado 1 – embrião com muito vitelo sem diferenciação do olho
- Estado 2 – embrião com diferenciação do olho;
- Estado 3 – estado de pré-eclosão em que o embrião se encontra com as reservas vitelinas muito consumidas, e pleópodes desenvolvidos.

Na figura 18 podem ser observados os diferentes estados de desenvolvimento embrionário descritos anteriormente.

Figura 18 – Fotografias de vários estados de desenvolvimento embrionário de *P. varians* (Adaptado de Mendes, 2008).



Estado 1

Estado 2

Estado 3

Após a eclosão das larvas em zoea, estas começam a sua metamorfose, passando por 10 fases, 5 de zoea e 5 de pós-larva, formando depois juvenis (Fincham, 1979). O desenvolvimento larval poderá durar vários dias. A maturação dos juvenis é atingida entre o segundo e o terceiro mês de idade, e esta espécie possui um tempo de vida de cerca de 13 meses (Anderson, 1985). Normalmente, as fêmeas de *P. varians* apresentam posturas sucessivas após a muda, ocorrendo a maturação dos ovários durante a incubação, desta forma, no momento da eclosão, os ovários encontram-se maduros, prontos para uma nova desova (Pinto, 2010).

1.2.5 Alterações no crescimento

O crescimento dos crustáceos está relacionado com o ciclo de mudas. Ao longo da sua vida, os crustáceos realizam a muda (ecdise) que é fundamental para o seu desenvolvimento e maturação. Para que possa haver crescimento nestes animais é necessário que periodicamente se dê uma perda das conexões entre a epiderme e a cutícula, permitindo ao animal libertar-se do exosqueleto rígido (Henriques & Reis, 1998). O ciclo de muda do crustáceo é regulado por hormonas. A MIH (hormona da inibição da muda), é libertada pela glândula do seio em resposta a uma variedade de estímulos ambientais e endógenos (Verslycke et al., 2007; Chung et al., 2010). Esta hormona controla o órgão Y, localizado nos olhos pedunculados, que liberta a ecdisona (hormona da muda) (Mykles, 2010).

Segundo Henriques & Reis, 1998, na ecdise distinguem-se quatro grandes fases:

- A pré-muda dura até 2 semanas. Nesta fase o camarão não se alimenta e inicia-se uma reabsorção das reservas energéticas depositadas no exosqueleto que será libertado. Estas reservas são armazenadas para posterior utilização no endurecimento da nova cutícula.
- A muda, dura apenas alguns minutos e corresponde à libertação do exosqueleto. Nesta fase o camarão encontra-se vulnerável sem a carapaça rígida.
- A pós-muda dura poucos dias, e caracteriza-se pelo armazenamento de cálcio a fim de reconstituir uma cutícula dura e efetiva.
- A intermuda dura de vários dias a algumas semanas, sendo esta a fase de endurecimento do novo exosqueleto através da deposição de proteínas e minerais. É a fase mais longa do ciclo, onde o camarão cresce e se desenvolve.

1.2.6 Hábitos alimentares da *P. varians*

Tal como outras espécies da família *Palaemonidae*, a *P. varians* alimenta-se de uma grande variedade de constituintes aquáticos. É um organismo detritívoro, contribuindo para desagregação mecânica da matéria orgânica refratária presente no meio aquático como as fibras vegetais. É também considerado um consumidor primário e secundário (Escaravage & Castel, 1990). Possui actividade predatória que é realizada com a assimilação de microfauna na coluna de água que é geralmente constituída por nematodes, vermes aquáticos, larvas de mosquitos e pequenos crustáceos (Anderson, 1985; Roberts, 1995). O

ritmo alimentar da *P. varians* é regulado de acordo com o fotoperíodo diário, havendo um aumento da ingestão de alimento ao nascer e ao pôr do sol (Aguzzi, 2005). Esta espécie possui um importante papel ecológico na transferência de nutrientes e energia pelos vários níveis tróficos nos ecossistemas costeiros (Aguzzi, 2005).

1.2.7 Habitat e Distribuição Geográfica

A camarinha *Palaemonetes varians* é uma espécie de características eurihalinas e euri térmicas, tem a capacidade de viver em ambientes com características extremas onde outras espécies não conseguem finalizar o seu ciclo de vida, tolerando grandes variações de temperatura e salinidade (Healey, 1995). Habita águas salobras, ou de reduzida salinidade, mas também habita ambientes hipersalinos (Healey, 1995). Possui alta tolerância à hipoxia e tem preferência por águas estagnadas como esteiros, tanques de salinas, estuários, reservatórios, canais, fundos com algas e ervas marinhas onde encontram proteção e alimento (Pinto, 2010). Esta espécie apresenta uma ampla distribuição geográfica na Europa, habitando principalmente zonas costeiras desde o Mar Báltico Ocidental e Ilhas Britânicas (Dolmen 1997) até ao Mar Mediterrâneo e Mar Negro (García-Raso & Manjón-Cabeza, 1996). É principalmente capturada e produzida no Sul de Espanha, na região de Andaluzia, sendo bem inserida no comércio local. Em Portugal pode ser encontrada em vários estuários e salinas como a ria de Aveiro, a ria Formosa, e estuários do Tejo e Sado (Pinto, 2010). Os estuários do Tejo e Sado apresentam maior densidade da espécie, pelo que existe pesca direcionada. Na região de Setúbal encontra-se a única produção nacional de camarinha em aquacultura. É produzida em tanques de terra anteriormente utilizados na produção de dourada e robalo e a captura é feita com nassas, em qualquer altura do ano (Pinto, 2010).

1.2.8 Sistemas de produção e captura

A produção extensiva e semi-intensiva são as utilizadas no cultivo desta espécie. É realizada em tanques de terra e geralmente é feito o aproveitamento de salinas desativadas ou tanques de aquacultura anteriormente utilizados na produção de outras espécies. Na figura 19 pode-se observar um tanque de terra localizado na região de Setúbal utilizado na produção de *Palaemonetes varians*.

Figura 19 - Tanque de terra localizado na região de Setúbal utilizado na produção de *Palaemonetes varians*.



Nestes sistemas o controlo de produção é muito menor comparativamente aos sistemas intensivos. O repovoamento é feito com os juvenis ou larvas que entram com as marés pelas comportas, ou são capturados no meio e colocados nos tanques. A engorda é feita a partir da produtividade natural do meio, podendo ser introduzido algum complemento quando se trata de um sistema semi-intensivo (Henriques & Reis, 1998). O alimento fornecido é colocado em caixas de rede e madeira que vão libertando a ração gradualmente para o meio ao longo do dia. Na figura 20 pode-se observar a caixa de ração colocada num tanque de produção de camarinha.

Figura 20 - Caixa de ração em tanque de produção de camarinha.



A captura de camarinha é feita de forma simples e artesanal. A mais utilizada é a captura por nassa espanhola, podendo ser capturada também por nassas camaroeiras vulgares e por redisca ou charlão.

As nassas camaroeiras consistem numa rede em forma de saco, com um pequeno aro metálico no interior onde se coloca o isco. São utilizadas na captura de vários crustáceos, principalmente camarões e caranguejos. São colocadas junto às margens dos tanques ou rios, onde existe maior afluência desta espécie (Pinto, 2010).

A redisca ou charlão é uma arte de pesca utilizada em esteiros e pequenos canais. Consiste numa rede de malhagem pequena presa a duas canas que se cruzam formando um triângulo, como se pode observar na figura 21. É utilizada em zonas pouco profundas e é operada apenas por uma pessoa que manobrando as canas, arrasta a rede a pé, mergulhando-a e empurrando-a para a frente (APOS, 2012).

Figura 21 - Captura de camarinha por redisca ou charlão (UAlg, 2012)



A arte de pesca mais utilizada na captura de camarinha é a nassa espanhola, que pode ter vários tamanhos e é composta por arcos de metal revestidos por uma rede de malha muito pequena. A colocação de um isco dentro da nassa, que pode ser constituído por peixe, ração ou restos de comida atraí a camarinha, levando-a a deslocar-se para dentro da rede. Os arcos formam secções afuniladas que permitem a entrada da camarinha dificultando a sua saída. Normalmente é colocada em posição perpendicular à margem do esteiro ou tanque, conforme demonstrado na figura 22. Em tanques de produção de camarinha podem ser colocadas junto às portas dos tanques, aproveitando a corrente de circulação de água que arrasta a camarinha para dentro das nassas. A recolha das nassas é feita periodicamente de acordo com a densidade capturada, sendo de evitar a acumulação excessiva de camarões que provoca a morte de indivíduos na rede. (Pinto, 2010).

Figura 22 - Captura de camarinha por nassa espanhola.



Nas explorações aquícolas de camarinha geralmente é feita uma triagem dos indivíduos após a captura de forma a separar os adultos dos juvenis. Os adultos, por terem maiores dimensões, possuem um maior valor comercial relativamente aos juvenis, sendo muito utilizados como isco na pesca desportiva. A separação é feita com a colocação da camarinha em tanques de cimento equipados com uma rede de malha pequena como demonstra a figura 23.

Figura 23- Tanque de cimento equipado com rede de separação de camarinha.



A pressão que a camarinha exerce na rede, juntamente com o deslocamento dos indivíduos no interior da rede leva a camarinha de menor dimensão a atravessa-la, deixando

os indivíduos de maiores dimensões para trás, separando assim os dois grupos por dimensão. Na figura 24 podemos observar a camarinha na rede de separação que se encontra no tanque de cimento representado na figura 15.

Figura 24 - Camarinha na rede de separação.



1.2.9 Licenciamento da atividade de produção de camarinha

As explorações de camarinha necessitam de uma licença de concessão para operar. Essa licença é atribuída dentro da Rede Natura 2000 que atualmente constitui o principal instrumento para a conservação da Natureza na União Europeia e tem como finalidade assegurar a conservação a longo prazo das espécies e dos habitats mais ameaçados da Europa, de forma a diminuir a perda de biodiversidade (ICNF, 2012).

A licença de exploração é válida ao obter um parecer positivo da Direção-geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM), juntamente com o Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) e a Direção-Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV), sendo a atividade controlada através do envio obrigatório de um relatório anual de produção à DGRM, de acordo com o Decreto Regulamentar n.º 14/2000, de 21 de Setembro e com a Portaria n.º 1450/2007, de 12 de Novembro (DGRM, 2013).

1.2.10 A camarinha como constituinte alimentar

A camarinha *Palaemonetes varians* pode ser utilizada diretamente na alimentação humana ou indiretamente, com a incorporação em rações fornecidas nas explorações de produção animal, principalmente em aquacultura. Esta espécie insere-se no grupo de produtos da pesca e aquacultura aos quais são atribuídos vários benefícios nutricionais. Estes produtos são ricos em proteínas de elevado valor biológico, ácidos gordos polinsaturados (sobretudo da família n-3), apresentam baixos teores de colesterol e ácidos gordos saturados (Artemis & Simopoulos, 1997; Oehlenschläger, 1997; Nunes, 2003). Para além disso, o pescado é um alimento de digestão fácil (Nunes, Bandarra, & Batista, 2003), é uma excelente fonte de algumas vitaminas, nomeadamente a A e a D (Bruce et al., 1997) e apresenta também uma enorme variedade de elementos minerais, alguns dos quais essenciais (Artemis & Simopoulos, 1997).

Vários estudos epidemiológicos têm evidenciado que o consumo de pescado diminui o risco de doenças coronárias, hipertensão e cancro devido essencialmente à sua constituição em ácidos gordos essenciais n-3 PUFA e n-6 PUFA (Artemis & Simopoulos, 1997; Bruce et al., 1997; Simopoulos, 1997, 1999; Kołakowska et al., 2003). Assim, numa dieta equilibrada recomenda-se o seu consumo regular, de modo a manter o bom funcionamento do organismo e prevenir algumas doenças, sobretudo do foro cardiovascular e oncológico (Artemis & Simopoulos, 1997). Segundo a AHA (American Heart Association) o consumo de duas refeições semanais é muito aconselhado (Lichtenstein, 2006).

Tal como outros produtos alimentares, o pescado contém água, proteínas e outros compostos azotados, hidratos de carbono, lípidos, vitaminas e minerais. Excluindo a água, as proteínas e os lípidos são os componentes maioritários encontrados na parte edível, enquanto os hidratos de carbono se encontram em níveis limitados, embora nos moluscos bivalves possam exceder os 5 % (Huss, 1995; Tocher, 2003).

A composição química da fração edível do pescado proveniente de águas marinhas ou doce varia de espécie para espécie e de indivíduo para indivíduo, dependendo não só de fatores geográficos e ambientais (Simopoulos, 1997), mas também da idade, sexo, estado de maturação sexual, comportamento migratório, alimentação, entre outros (Huss, 1995; Nunes et al., 2011).

A composição bioquímica final do pescado proveniente de aquacultura pode ser controlada. Dependendo das condições de produção podem ser controlados vários fatores do foro genético, ambiental e nutricional de forma a obter um produto final rentável para a exploração aquícola e ao gosto do consumidor (Love, 1988).

1.3 Lípidos

1.3.1 Estrutura e função dos lípidos

Os lípidos são um dos maiores grupos de nutrientes encontrados nos seres vivos e desempenham várias funções biológicas importantes, nomeadamente, no armazenamento e transporte de energia, na formação das membranas das células, na manutenção da estrutura e integridade, na síntese de prostaglandinas e no transporte de vitaminas lipossolúveis (Nunes, Bandarra, & Batista, 2011). Além das funções enumeradas, atuam como sensores da temperatura, e fornecem ácidos gordos do tipo n-6 e n-3, que não podem ser biossintetizados pelos organismos animais (Kołakowska & Sikorski, 2003; Nunes, Bandarra & Batista, 2011).

Os lípidos fazem parte de um grupo vasto e heterogéneo de substâncias de origem biológica e que são facilmente solúveis em solventes não polares como os seguintes solventes orgânicos: metanol, clorofórmio e benzeno. Contudo são insolúveis, ou muito pouco solúveis em água (Koolman & Roehm, 2005).

Segundo Cunningham (1999), os lípidos podem ser obtidos no organismo por duas vias:

- Via exógena: lípidos obtidos a partir de lípidos da dieta;
- Via endógena: lípidos obtidos pela biossíntese de outros compostos que não lípidos, por exemplo a partir da glucose (via Piruvato - Acetyl-CoA).

Tendo em conta a sua estrutura e propriedades físicas, os lípidos podem ser agrupados nas seguintes classes maioritárias (Voet & Voet, 1995):

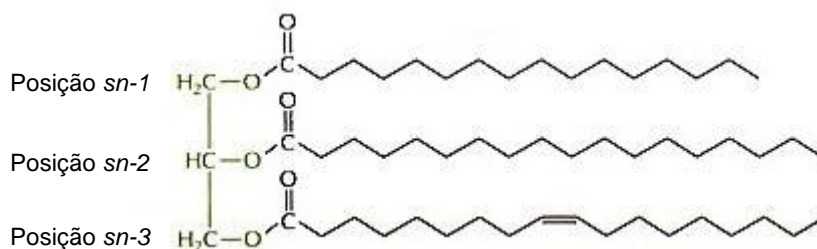
- Ácidos gordos
- Triacilgliceróis ou triglicéridos
- Glicerofosfolípidos ou fosfolípidos
- Esfingolípidos
- Esteróis

Os ácidos gordos raramente aparecem em natureza, aparecendo na forma esterificada em vários lípidos. A composição em resíduos de ácidos gordos saturados ou insaturados, influencia a fluidez lipídica, aumentando numa razão directa com o grau crescente de insaturação (Voet & Voet, 1995).

Os triacilgliceróis ou triglicéridos, representados na figura 25, são os lípidos mais comuns nos seres vivos. Estes compostos são constituídos por uma molécula de glicerol e um, dois ou três ácidos gordos esterificados, sendo estes referidos como mono- , di- , e

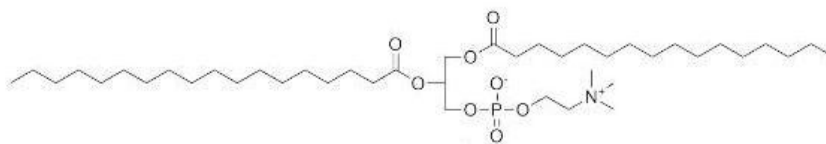
triacilgliceróis ou triglicéridos respectivamente. A sua principal função nos organismos vivos é a reserva energética e não a constituição das membranas biológicas (Voet & Voet, 1995). A unidade básica e variável dos triglicéridos são os ácidos gordos que o constituem e que determinam as propriedades físicas e químicas da gordura (Voet & Voet, 1995). As moléculas de ácidos gordos encontram-se esterificadas na posição *sn-1*, *sn-2*, ou *sn-3* do glicerol. Em regra, os SFA e os MUFA encontram-se localizados nas posições *sn-1* e *sn-3*, respectivamente, enquanto os PUFA encontram-se preferencialmente localizados na posição *sn-2* do glicerol (Sargent et al. 2002). No entanto, existem várias exceções à regra, como é o caso do tricosahexaenoylglicerol (22:6n-3) (Sargent et al. 2002).

Figura 25 - Estrutura molecular de um triglicérido (Adaptado de Christie, 2012)



Os glicerofosfolípidos ou fosfolípidos são os componentes lipídicos mais abundantes das membranas biológicas. Estas moléculas apresentam uma estrutura semelhante aos triglicéridos, diferindo com a substituição de uma cadeia de ácido gordo por um fosfato, que se encontra ligado a outra molécula orgânica. Na figura 26 encontra-se exemplificada a estrutura molecular de um fosfolípido (Koolman & Roehm, 2005).

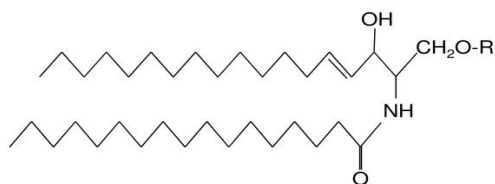
Figura 26.- Estrutura molecular de um fosfolípido (Christie, 2012)



Os esfingolípidos também são componentes membranares. São moléculas anfipáticas com vários graus de propriedades hidrofóbicas e hidrofílicas. A região hidrofóbica é constituída por uma base de cadeia longa, por vezes referida como base esfingóide, ligada através de uma ligação amida a um ácido gordo (Figura 27). A base esfingóide é geralmente constituída por 18 carbonos. A região hidrofílica nos esfingolípidos mais simples pode ser

constituída apenas por grupos hidroxilo, enquanto que os esfingolípido mais complexos possuem fosfatos e resíduos de açúcares (Futerman & Hannun, 2004).

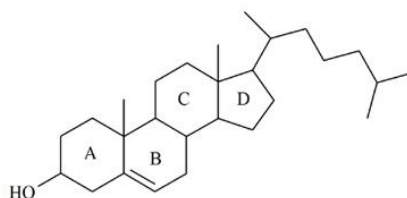
Figura 27 - Estrutura química geral de um esfingolípido (Futerman & Hannun, 2004).



Os esteróis apresentam quatro anéis de carbono. As cadeias ligadas ao C₃ e ao C₁₇ atribuem as suas características individuais (Koolman & Roehm, 2005).

O colesterol é o esteroide dominante nos tecidos animais. É classificado como esteroide por possuir um grupo OH no carbono C₃ como demonstra a figura 28. A presença do grupo polar OH confere-lhe um carácter anfipático e o sistema de anéis dá-lhe uma maior rigidez que os outros lípidos membranares. (Koolman & Roehm, 2005). É um componente integral das membranas celulares e ponto de partida para a síntese de hormonas esteróides, como o estrogénio, testosterona e aldosterona, bem como de ácidos biliares (Voet & Voet, 1995). A sua conversão em hormonas esteróides é de grande importância fisiológica, regulando o metabolismo, crescimento e reprodução (Koolman & Roehm, 2005).

Figura 28 - Estrutura molecular do colesterol (Christie, 2012)



1.3.2 Ácidos Gordos como elementos constituintes dos lípidos

Os ácidos gordos são os principais constituintes dos lípidos. A sua composição é determinante para as propriedades físicas, estabilidade e valor nutricional da fração lipídica dos alimentos. São ácidos carboxílicos com uma cadeia mais ou menos longa de carbonos, (4 a 36 carbonos) ligados a hidrogénio (grupo metileno CH₂) que termina num grupo metilo (CH₃) (Koolman & Roehm, 2005).

A percentagem de ácidos gordos com mais de 20 átomos de carbono e mais de 4 ligações duplas é, de um modo geral, significativamente maior nos produtos da pesca do que a encontrada na gordura vegetal e da maioria dos animais (Huss, 1995). Por outro lado,

mais de 40 % dos lípidos existentes no peixe apresentam um teor de ácidos gordos de cadeia longa (14 a 22 carbonos) que são muito insaturados. A percentagem de ácidos gordos polinsaturados, nos peixes marinhos, com quatro, cinco e seis ligações duplas pode atingir 88 % (Huss, 1995).

Cada molécula de ácido gordo possui um grupo carboxílico (-COOH) no extremo da cadeia, que lhe dá a função de ácido carboxílico, apresentando no extremo oposto um grupo metilo (-CH₃) hidrofóbico (Koolman & Roehm, 2005).

Estes ácidos gordos podem ser classificados em saturados (SFA), monoinsaturados (MUFA) ou polinsaturados (PUFA), consoante o número de ligações duplas no esqueleto carbonado, zero, uma ou mais que uma respetivamente.

Os SFA caracterizam-se por não possuírem ligações duplas na cadeia carbonada o que origina uma estrutura molecular plana e que em conjunto com outros ácidos gordos saturados, organizam-se de forma ordenada e justaposta. A sua fórmula comum é o R-COOH, em que o grupo R é uma cadeia carbonada com a forma CH₃(CH₂)_x ou C_nH_{2n+1}. O número de carbonos dos SFA varia de 2 a 22, sendo os compostos por 14 (ácido mirístico), 16 (ácido palmítico) e 18 (ácido esteárico) átomos de carbono os mais abundantes, encontrando-se nos lípidos de todos os organismos (Gurr, Harwood, & Frain, 2002).

Nos ácidos gordos insaturados, os MUFA diferem dos PUFA por apresentarem somente uma ligação dupla na cadeia carbonada enquanto os PUFA apresentam 2 ou mais ligações.

Os ácidos gordos com ligações duplas podem apresentar-se com duas configurações, a *cis* e a *trans*. A mais frequente é a *cis*, em que a cadeia de carbonos está do mesmo lado da ligação dupla. Na configuração *trans* a cadeia de carbonos está em lados opostos da ligação dupla (Voet & Voet, 1995).







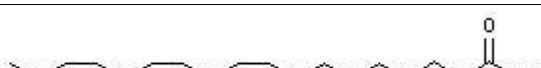



Os MUFA têm normalmente número par de átomos de carbono, normalmente entre os 10 e 30, e possuem uma ligação dupla na configuração *cis*. O mais abundante é o ácido oleico (18:1n-9). Os MUFA até 18 átomos de carbono têm pontos de fusão inferiores à temperatura ambiente e devido à presença da dupla ligação são mais suscetíveis de serem oxidados do que os SFA (Gurr, Harwood, & Frain, 2002).

Os PUFA estão divididos em 3 famílias, consoante o seu ácido gordo precursor, ácido oleico, linoleico ou linolénico. A letra n (n-) ou a letra grega ómega (ω) é utilizada para indicar a distância, em átomos de carbono, da ligação dupla ao grupo metilo terminal, identificando as famílias. Os que pertencem à família oleica são os ácidos gordos ómega 9 (n-9), os da família linoleica são os ómega 6 (n-6), e os ómega 3 (n-3) são os que pertencem à família linolénica (Voet & Voet, 1995). Os PUFA apresentam pontos de fusão mais baixos e auto oxidam-se mais facilmente devido à existência de várias ligações duplas (2 a 6).

A estrutura química de um ácido gordo é normalmente abreviada, apresentando o número de carbonos, o número de ligações duplas e a localização da primeira ligação dupla a partir do grupo metilo terminal. Por exemplo, o 14:0 e o 16:0 são dois ácidos gordos com 14 e 16 átomos de carbono respectivamente, e não possuem ligações duplas. Os termos 18:1n-9 e 18:1n-7 designam ácidos gordos com 18 átomos de carbono com uma ligação dupla localizada respectivamente 9 e 7 átomos de carbono a partir do grupo metilo terminal (Sargent et al. 2002).

A tabela 1 apresenta a nomenclatura abreviada e estrutura química dos principais ácidos gordos presentes no pescado.

Tabela 1 - Nomenclatura abreviada e estrutura química dos principais ácidos gordos presentes nos produtos da pesca (Adaptado de Bandarra, et al., 2004).

Grandes grupos	Nomenclatura abreviada	Nome comum	Estrutura química
SFA	14:0	Ácido mirístico	
	16:0	Ácido palmítico	
	18:0	Ácido esteárico	
MUFA	16:1n-7	Ácido palmitoleico	
	18:1n-9	Ácido oleico	
PUFA	18:2n-6	Ácido linoleico	
	18:3n-3	Ácido α-linolénico	
	20:4n-6	Ácido araquidónico	
	20:5n-3	Ácido eicosapentaenóico	
	22:6n-3	Ácido docosahexaenóico	

1.3.3 Ácidos gordos essenciais

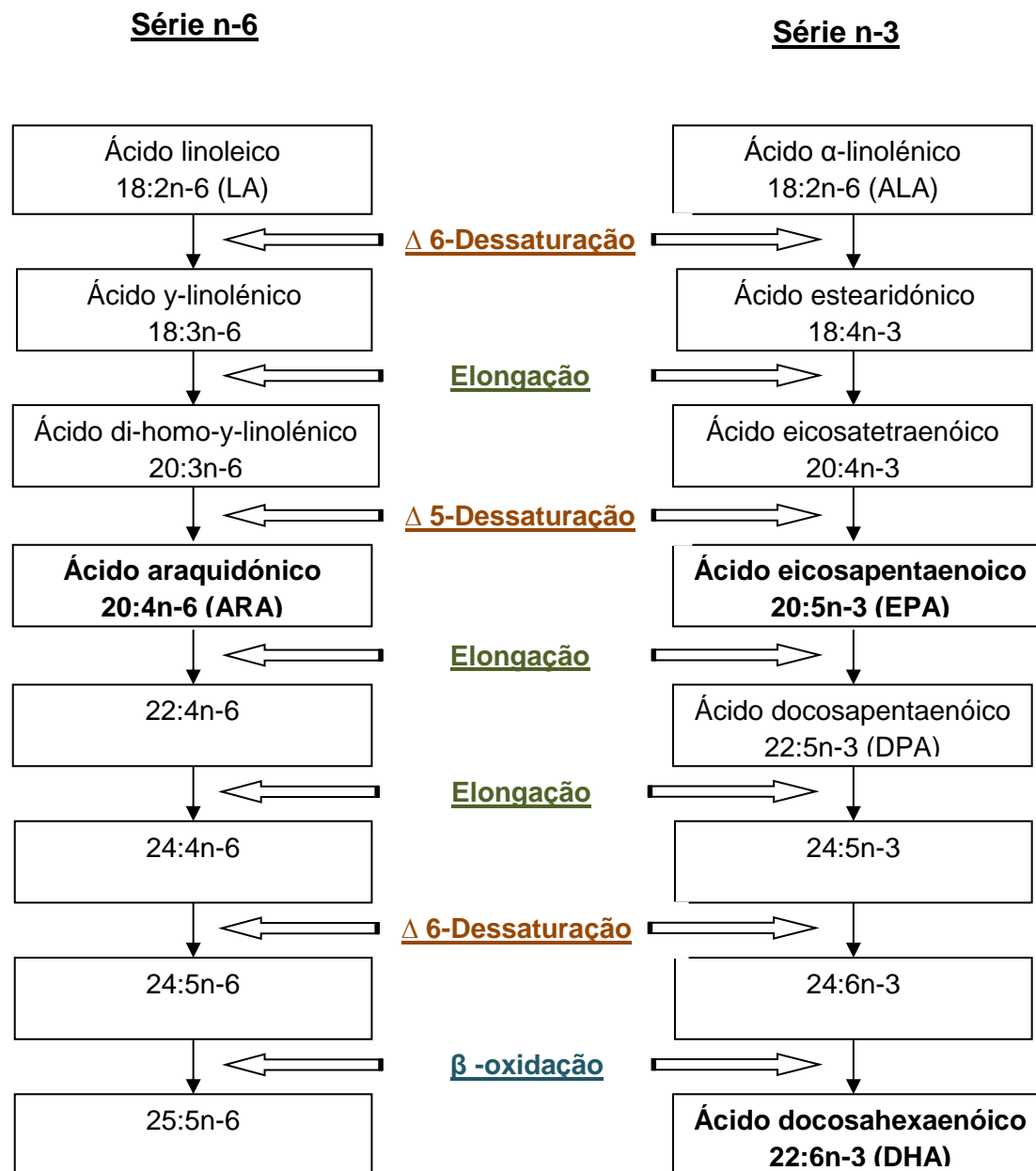
O ser humano, assim como a maior parte dos animais, possui a capacidade de sintetizar muitos compostos. No que respeita aos ácidos gordos verifica-se que os saturados e os monoinsaturados são obtidos através da dieta ou pela síntese completa via acetil-CoA. Contrariamente os ácidos gordos linoleico (18:2n-6) e o linolénico (18:2n-3) não são biossintetizados pelos animais e são por isso considerados essenciais (Cichon, 2003). Devem estar presentes na dieta alimentar, pois são indispensáveis para o crescimento e reprodução (Huss, 1995; Cichon, 2003).

É a partir destes ácidos gordos que através da dessaturação (adição de duplas ligações) e alongamento (adição de átomos de carbono) da cadeia carbonada se podem obter outros ácidos gordos importantes da família n-6 e n-3 (Cichon, 2003), como demonstra a figura 21. Destes ácidos gordos destacam-se o ARA (20:4n-6), o EPA (20:5n-3) e o DHA (22:6n-3). Este processo é lento e, como Moher (2005) refere, é mais rápido obter estes ácidos gordos através da alimentação.

O ácido linoleico atua como precursor biossintético da família de ácidos gordos ómega 6. Desse grupo salienta-se o ARA (20:4n-6), uma vez que é um dos principais componentes lipídicos membranares, os fosfolípidos, e precursor de eicosanóides que são um grupo diverso de hormonas que desempenham funções de elevado valor biológico, nomeadamente prostaglandinas, tromboxanos e leucotrienos (Koolman & Roehm, 2005). O ácido linolénico é precursor da família de ácidos gordos ómega 3. Desta família destaca-se o EPA (20:5n-3) que possui um papel fisiológico muito importante na modulação e formação de eicosanóides, e o DHA (22:6n-3) (Cichon, 2003).

Estima-se que a taxa de conversão de ALA em EPA seja inferior a 5 %, e deste último em DHA inferior a 0,05 % (Wang *et al.*, 2006). Uma vez que a conversão do EPA e do DHA é limitada, recomenda-se que sejam incluídas fontes destes ácidos gordos na dieta. Os ALA e LA podem ser encontrados nos óleos de vegetais e sementes. O EPA e o DHA podem ser encontrados no pescado. O ARA pode ser obtido através de fontes animais tais como a carne ou a gema de ovo (EUFIC, 2008).

Figura 29 - Representação esquemática da biossíntese dos ácidos gordos essenciais.
(Adaptado de Christie, 2012)



1.3.4 Importância da razão n-3 / n-6

A civilização atual, principalmente após a industrialização, devido aos seus hábitos quotidianos, tem aumentado a ingestão de gordura, principalmente a saturada, o que, com a conjugação de fatores como o “stress” e a falta de exercício físico, tem aumentado o risco de doenças cardiovasculares (Huang & Sumpio, 2008). A dieta mediterrânea tem comprovado ao longo dos tempos ser benéfica para a saúde, pois diminui o risco de

doenças cardíacas e vasculares (Pérez-López et al., 2009). A diminuição do risco está associada à utilização de alimentos ricos em MUFA, como o azeite, e PUFA, caso do pescado rico em ácidos gordos ómega 3 como EPA e o DHA (EUFIC, 2008).

O LA e o ALA competem no organismo animal pelo metabolismo da enzima $\Delta 6$ -dessaturase. Esta situação é importante para a manutenção da saúde, uma vez que um consumo muito elevado de LA poderá reduzir a quantidade de alfa 6-desaturase disponível para o metabolismo do ALA, podendo aumentar o risco de doenças cardiovasculares (EUFIC, 2008). Este facto é suportado por dados que demonstram que nos últimos 150 anos, o consumo de ácidos gordos ómega 3 na dieta ocidental tem vindo a diminuir, paralelamente a um aumento das doenças cardíacas. Assim sendo, foi desenvolvido o conceito de uma razão "ideal" entre os ácidos gordos ómega 3 e os ómega 6, sendo necessário um equilíbrio da presença destes ácidos gordos na dieta (EUFIC, 2008).

O ser humano evoluiu com base numa dieta com concentrações idênticas de ácidos gordos n-3 e n-6 que proporcionam uma razão n-3/n-6 próxima de 1. Nos últimos 150 anos houve um aumento significativo do consumo de ácidos gordos do tipo n-6, na medida em que aumentou o consumo de óleos (soja, gérmen de trigo, cânhamo, algodão, milho, girassol, cártamo, azeitona, palma e sésamo) e, entre outras causas, teve lugar uma diminuição do consumo de peixe. Desta forma, na sociedade moderna a razão n-3/n-6 encontra-se abaixo de 1/1 (Simopoulos, 1999; 2000; 2002; 2006).

A associação da reduzida razão n-3/n-6 ao aumento da probabilidade de ocorrência de doenças cardiovasculares leva à necessidade de elevar essa razão, através da introdução de alimentos ricos em ómega 3 PUFA nas dietas da sociedade moderna. Estes ácidos gordos, principalmente o EPA e o DHA, têm evidenciado uma ação importante na prevenção de doenças cardiovasculares (Griffin et al., 2006) e encontram-se em grande quantidade no pescado (EUFIC, 2008; Whitney & Rolfes, 2008).

Sendo assim, torna-se fundamental o consumo de alimentos ricos em n-3 de modo a contrabalançar o consumo excessivo de n-6. Sendo o peixe uma boa fonte de ácidos gordos polinsaturados da série n-3 de cadeia longa, fornecendo elevados teores de EPA e DHA, é considerado muito importante e benéfico, de um ponto de vista fisiológico e nutricional, para a saúde (Bandarra et al., 1992; Simopoulos, 1997; Bandarra et al., 2001; Cichon, 2003; Kołakowska et al., 2003; Tocher, 2003; Belitz et al., 2004). De facto, o peixe é a fonte mais importante destes ácidos gordos n-3 para o Homem (Bandarra et al., 1992; Bandarra et al., 2004).

1.3.5 Lípidos no pescado

O teor lipídico existente no pescado é muito variável, dependendo da espécie, da época do ano, do ciclo de maturação sexual, da disponibilidade de alimentos e dos seus hábitos alimentares (Huss, 1995; Ackman, 1994; Bandarra, et al., 2011; Nunes et al., 2011). A composição lipídica dos crustáceos marinhos é bastante similar à presente nos peixes marinhos (Teshima, 1976). O conteúdo lipídico nos peixes distribui-se pelo fígado, músculo, tecido subcutâneo e zona visceral, contrariamente ao que acontece nos animais terrestres, onde a maioria dos lípidos é geralmente depositada no tecido adiposo (Nunes, Bandarra, & Batista, 2011). Nos crustáceos, o conteúdo lipídico encontra-se principalmente no hepatopâncreas, que é considerado o órgão de armazenamento de lípidos nestas espécies. No entanto, nas fêmeas de várias espécies de crustáceos também se encontram grandes quantidades de lípidos nos ovários que não se registam noutros órgãos, pois os lípidos possuem um papel importante na maturação sexual (Mendes, 2008).

De acordo com o teor de gordura, vários autores classificam os peixes em três ou quatro categorias. Ackman (1994) considera que os peixes podem ser divididos em quatro classes, de acordo com o seu teor em matéria gorda, como demonstra a tabela 2.

Tabela 2 - Classificação de peixes de acordo com o seu teor em matéria gorda segundo Ackman (1994).

Classificação	Teor em gordura	Exemplos
Magros	< 2%	Bacalhau, corvina, pescada
Pouco gordos	2 - 4%	Linguado, pregado, solha
Semi-gordos	4 – 8 %	Salmão selvagem
Muito gordos	>8 %	Salmão de aquacultura, cavala, arenque

O músculo escuro contém mais lípidos do que o claro. Esta diferente composição lipídica está relacionada com a adaptação biológica das diferentes espécies, na medida em que o músculo claro, constituído por fibras do tipo II também designadas por fibras brancas, é utilizado sobretudo nos movimentos bruscos, enquanto que o músculo escuro, constituído por fibras do tipo I também designadas por fibras vermelhas, é utilizado em movimentos constantes. Assim, espécies que apresentam tecido muscular claro não efetuam grandes deslocações para se alimentar ou reproduzir (menor consumo de energia), contrariamente

ao que acontece com as espécies que apresentam tecido muscular escuro que recorrem a movimentos constantes para atingir os mesmos objetivos (Huss, 1995; Kołakowska & Sikorski, 2003), o que implica um maior consumo energético.

O teor de lípidos no fígado é também um aspeto de grande interesse, pois as espécies magras acumulam uma fração importante das suas reservas lipídicas no fígado, ao passo que numa espécie gorda essa acumulação ocorre preferencialmente no tecido muscular (Huss, 1995). As espécies magras vivem tipicamente a maiores profundidades enquanto as gordas incluem espécies que vivem principalmente na parte superior da coluna de água (Huss, 1995).

Os lípidos presentes no músculo são, maioritariamente, compostos por fosfolípidos e triacilgliceróis (TAG). Geralmente também estão presentes esteróis e pequenas quantidades de outros lípidos, tais como, glicolípidos e sulfolípidos (Kołakowska & Sikorski, 2003). Os fosfolípidos também são chamados de lípidos estruturais, pois fazem parte da estrutura das membranas celulares. Os TAG assumem a função de reserva energética, sendo muitas vezes denominados como gorduras de reserva (Huss, 1995; Kołakowska & Sikorski, 2003). Nas espécies magras de peixes, os fosfolípidos encontram-se numa proporção muito maior (cerca de 90%) comparativamente aos TAG que constituem cerca de 1 a 2 % da parte lipídica (Kołakowska & Sikorski, 2003). O colesterol é o principal esteroide presente nos produtos da pesca e aquacultura, onde pode exceder 90 % do total dos esteróides. Na maioria dos produtos da pesca e aquacultura os níveis de colesterol são relativamente reduzidos situando-se entre os 20-85 mg/ 100g (Nunes et al., 2003).

Os lípidos são compostos por ácidos gordos saturados (SFA), monoinsaturados (MUFA), e polinsaturados (PUFA). O perfil e quantidade de ácidos gordos variam consideravelmente de espécie para espécie (Kołakowska & Sikorski, 2003; Nunes, Bandarra, & Batista, 2003; 2008; 2011).

Os saturados mais comuns são o mirístico (14:0), o palmítico (16:0), e o esteárico (18:0), sendo o palmítico o mais abundante. Este ácido gordo é considerado um metabolito chave na síntese de outros ácidos gordos, sendo praticamente constante ao longo do ciclo de vida dos peixes (Nunes et al., 2003)

De entre os monoinsaturados salienta-se o ácido oleico (18:1n-9).

Os ácidos gordos polinsaturados pertencem a duas famílias – ómega 6 (n-6) e ómega 3 (n-3), sendo os ácidos gordos ómega 3 os mais abundantes no pescado (Nunes, Bandarra, & Batista, 2003). De entre os ácidos gordos polinsaturados da família ómega 6 destacam-se os ácidos linoleico (18:2n-6) e o araquidónico (20:4n-6). Do conjunto dos ácidos gordos ómega 3 salientam-se o EPA (20:5n-3) e o DHA (22:6n-3).

Tal como nos peixes marinhos, nos camarões a capacidade de sintetizar DHA e EPA a partir dos seus precursores é limitada, sendo estes ácidos gordos obtidos principalmente através da alimentação, desta forma o perfil de ácidos gordos dos crustáceos representa normalmente um reflexo da sua dieta, especialmente no que diz respeito aos ácidos gordos essenciais como o DHA e o EPA (Mendes, 2008).

Geralmente as espécies de pescado mais gordas contêm mais cadeias ómega 3 PUFA do que as espécies mais magras. A quantidade de ácidos gordos saturados (SFA), em percentagem, é praticamente constante em quase todas as espécies. Na maior parte das espécies, os PUFA são o grupo dominante, contudo existem algumas exceções como é o caso da corvina e do peixe-espada preto, onde o conteúdo em MUFA é maior que o conteúdo em PUFA (Nunes et al., 2011).

Nas explorações de produção animal normalmente é usada uma dieta muito rica em lípidos de forma a maximizar as taxas de crescimento, o que leva a que a carne tenda a possuir um maior teor lipídico em comparação com as espécies selvagens (Dustan et al., 1996; Nichols et al., 1998). A composição em ácidos gordos dos peixes é reflexo da sua dieta alimentar uma vez que o número de ácidos gordos biossintetizados não é significativo (Tocher, 2003), podendo variar com o tipo e disponibilidade do alimento ingerido (Huss, 1995; Kołakowska & Sikorski, 2003). Assim, a quase totalidade dos lípidos de origem marinha é veiculada pela cadeia alimentar, originados na base da cadeia alimentar pelo fitoplâncton e zooplâncton (Tocher, 2003). Para além deste fator, a composição dos lípidos pode variar também com o estado fisiológico (Bandarra, Batista, & Nunes, 2001; Kołakowska & Sikorski, 2003), idade (Simopoulos, 1997), época do ano e área geográfica (Huss, 1995; Kołakowska & Sikorski, 2003; Tocher, 2003). Os lípidos do peixe produzido em aquacultura são usualmente mais ricos em ácidos gordos saturados e monoinsaturados e, em consequência apresentam uma menor percentagem de ácidos gordos polinsaturados em relação ao pescado selvagem (Nunes et al., 2003).

A constituição do pescado em ácidos gordos é um dos principais benefícios associados ao seu consumo, principalmente a constituição em ácidos gordos ómega 3. Desta forma, do ponto de vista nutricional, o seu consumo é recomendado pelas autoridades de saúde (Senso *et al.*, 2007).

1.4 Objetivos do trabalho

O objetivo deste estudo é caraterizar o perfil de ácidos gordos em valor relativo (%) da camarinha (*Palaemonetes varians*) focando os seguintes parâmetros:

- Descrição da sua composição em ácidos gordos, sendo este um dos principais fatores associados ao benefício do consumo de pescado;
- Comparação do perfil de ácidos gordos entre Julho e Novembro, de forma a determinar se existe variação sazonal na composição de ácidos gordos da *P. varians*;
- Comparação do perfil de ácidos gordos entre adultos e juvenis, onde se pretende determinar se a composição de ácidos gordos da *P. varians* varia consoante a idade.
- Comparação do perfil de ácidos gordos entre *P. varians* capturada em estado selvagem e a *P. varians* não selvagem, produzida num sistema semi-intensivo, de forma a determinar se a composição de ácidos gordos varia consoante o sistema produtivo.

2. Materiais e Métodos

2.1 Obtenção de Amostras

Na realização deste trabalho de investigação foram recolhidas e examinadas as seguintes amostras de *P. varians*:

- Oito amostras recolhidas em estado selvagem na zona estuarina do Sado, e oito amostras de *P. varians* não selvagem recolhidas de um tanque de produção semi-intensivo localizado na mesma região.
- Oito amostras recolhidas durante o mês de Julho e oito amostras durante o mês de Novembro de 2012.
- Oito amostras de adultos e oito amostras de juvenis. A separação destes grupos foi feita consoante o tamanho dos camarões que se encontra representado na figura 30.

Figura 30 – Fotografia de um exemplar adulto e um juvenil de *Palaemonetes varians*.



Das oito amostras recolhidas em cada mês (Julho e Novembro), assim como em cada estado de desenvolvimento da *P. varians* (juvenis e adultos), quatro amostras foram recolhidas em estado selvagem e quatro são provenientes de tanques de produção semi-intensivos.

2.2 Preparação das amostras

Após a recolha, as amostras foram transportadas para o Laboratório de Bioquímica da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Técnica de Lisboa onde se procedeu à liofilização utilizando um liofilizador Edwards – Modulyo, Inglaterra.

As amostras foram separadas, identificadas e colocadas nos frascos de liofilização. De seguida foram congeladas a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Após congelamento, foram colocadas no liofilizador durante 48 h (a uma temperatura de $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ e a uma pressão de aproximadamente 10^{-1} atmosferas). Após liofilização, foram embaladas a vácuo, congeladas e transportadas para o Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) localizado na freguesia de Algés onde se realizou a análise bioquímica de determinação do perfil de ácidos gordos.

2.3 Determinação do Perfil de ácidos gordos

O perfil de Ácidos Gordos foi determinado por Cromatografia de fase gasosa de acordo com o método descrito por Lepage e Roy (1986), modificado por Cohen *et al.* (1988) e respeitando o procedimento técnico em uso na Unidade U-VPPA do INRB, I:P/L:IPIMAR.

2.4 Descrição do processo

2.4.1 Preparação da solução de Cloreto de Acetilo: Metanol a 5% (1:19)

Tendo em conta que se trata de uma reação exotérmica, esta solução foi preparada na hotte e com o copo dentro de uma tina com gelo. Primeiramente adicionou-se o metanol no copo e depois, com uma pipeta de Pasteur, adicionaram-se gotas, pelas paredes do copo, de cloreto de acetilo.

2.4.2 Extração

A cada tubo, onde se encontra o material liofilizado das diferentes amostras (300 mg), adicionaram-se 5 mL da solução metanólica de cloreto de acetilo a 5 %. Agitaram-se os tubos no vortex, durante 30 segundos e colocaram-se em banho-maria a 80 °C por uma hora. A cada tubo, adicionou-se 1 mL de água milli-Q e 2 mL de n-heptano, agitando mais 30 segundos no vortex para depois centrifugar a 2000-2300 g, durante 5 minutos a 4 °C.

Fez-se a recolha da fase orgânica (superior), onde se encontram os ésteres metílicos, para um vial, filtrando através de uma coluna de algodão com sulfato de sódio anidro. Com o auxílio de um evaporador de amostras (em corrente de azoto), evaporou-se quase todo o solvente do vial e transferiu-se a amostra para um frasco com insert de 100 µL.

2.4.3 Análise cromatográfica

A análise dos ésteres metílicos dos ácidos gordos foi efetuada pela injeção de 2 µL num cromatógrafo de fase gasosa, Varian CP-3800 com detetor de ionização de chama (FID). A separação é efetuada numa coluna capilar de sílica fundida DB wax (0,25 mm d.i x 30 m x 0,25 µm), utilizando hélio como gás de arraste.

O método de análise tem a duração de 40 minutos por cada injeção, sendo que, durante esse tempo, a coluna é aquecida a 180 °C, aumentando cerca de 4 °C durante 25 minutos, até se atingir os 220 °C.

Deste processo, obtêm-se cromatogramas que fornecem a percentagem relativa de cada ácido gordo presente na amostra (% AG) por comparação dos respectivos tempos de retenção com padrões previamente analisados, e posteriormente, entre a área de cada ácido (A_{ag}) e a área total (A_{total}) dos ácidos gordos na amostra.

$$\% AG = (A_{ag} \times 100) / A_{total}$$

No caso dos ácidos minoritários, não disponíveis em padrões, recorreu-se ao cálculo do comprimento equivalente da cadeia (Equivalent Chain Length - ECL).

Figura 31 - Cromatógrafo de fase gasosa (Varian, CP-3800).



2.5 Metodologia Estatística

A análise estatística dos dados obtidos foi realizada utilizando o “software” *IBM SPSS Statistics*, versão 20. Os resultados apresentam a média e desvio padrão associados a cada grupo estudado.

Para verificar a normalidade dos dados utilizaram-se os testes “Kolgomorov-Smirnov” e “Shapiro-Wilks”. Os dados não evidenciam uma distribuição normal, não cumprindo assim os pressupostos da estatística paramétrica. De modo a determinar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre a composição de ácidos gordos da *P. varians* capturada em Julho e a capturada em Novembro, entre juvenis e adultos, e entre selvagens e não selvagens, foi utilizado o teste não paramétrico U de Mann Whitney.

Procedeu-se a uma análise comparativa dos valores obtidos nos diferentes grupos de análise, com um nível de significância igual a 0,05. Aceitou-se que os dados evidenciam uma diferença significativa quando a probabilidade da significância (p-value) é inferior a 0,05.

3. Resultados

3.1 Descrição do perfil de ácidos gordos de camarinha (*P. varians*)

A tabela 3 representa as médias e desvios padrão dos principais ácidos gordos de *P. varians*. O perfil dos ácidos gordos de todas as amostras analisadas encontra-se presente no anexo 2 (Quadro I e II).

Tabela 3 – Média e desvio padrão associados aos principais ácidos gordos presentes nas amostras de *P. varians* em valor relativo (% dos ácidos gordos totais).

Amostra	<i>Palaemonetes varians</i> (n=16)	
Ácidos gordos (%)	Média	Desvio Padrão
14:0	1,56	0,54
16:0	13,70	0,54
17:0	2,16	0,67
18:0	6,34	0,34
Outros SFA	4,57	0,78
Total SFA	28,93	1,17
16:1	4,31	0,80
18:1	15,62	2,13
20:1	2,25	0,81
Outros MUFA	0,23	0,13
Total MUFA	22,44	2,03
18:2n-6 LA	3,37	2,01
18:3n-3 ALA	1,12	0,55
18:4n-3 SDA	0,40	0,27
20:4n6 ARA	3,55	0,48
20:4n-3	0,61	0,08
20:5n-3 EPA	17,00	0,89
22:5n-3	0,44	0,22
22:6n-3 DHA	8,06	1,18
Outros PUFA	11,12	1,32
Total PUFA	45,03	1,21
Total n-3 PUFA	30,89	1,43
Total n-6 PUFA	9,00	1,69
Razão n-3/ n-6	3,50	0,68
Razão PUFA/SFA	1,56	0,08

[#]Cada amostra foi analisada em duplicado; n = número de amostras analisadas; Outros SFA = 11:0 + 15:0 + 19:0 + 20:0 + 22:0 + 24:0 ; Total SFA= 11:0 + 14:0 + 15:0 + 16:0 + 17:0 + 18:0 + 19:0 + 20:0 + 22:0 + 24:0; Outros MUFA = 17:1 + 22:1n-11 + 22:1n-9; Total MUFA = 16:1n-7 + 17:1 + 18:1n-9 + 18:1n-7 + 18:1n-5 + 20:1n-11 + 20:1n-9 + 20:1n-7 + 22:1n-11 + 22:1n-9; Outros PUFA= 16:2n-4 + 16:3n-3 + 16:3n-4 + 16:4n-3 + 18:3n-6 + 18:3n-4 + 20:2n-6 + 20:3n-3 + 21:5n-3 + 22:4n-6 + 22:5n-6 +; Total PUFA= 16:2n-4 + 16:3n-3 + 16:3n-4 + 16:4n-3 + 18:2n-6 + 18:3n-6 + 18:3n-3 + 18:3n-4 + 18:4n-3 + 20:2n-6 + 20:3n-3 + 20:4n-3 + 20:4n-6 + 20:5n-3 + 21:5n-3 + 22:4n-6 + 22:5n-3 + 22:5n-6 + 22:6n-3; Total n-3 = 16:3n-3 + 16:4n-3 + 18:3n-3 + 18:4n-3 + 20:3n-3 + 20:4n-3 + 20:5n-3 + 21:5n-3 + 22:5n-3 + 22:6n-3 ; Total n-6 = 18:2n-6 + 18:3n-6 + 20:2n-6 + 20:4n-6 + 22:4n-6 + 22:5n-6.

Pela análise da tabela 3 verifica-se que a *P. varians* apresentou valores médios mais elevados de PUFA comparativamente aos SFA e MUFA.

Analisando os SFA verifica-se que o ácido palmítico (16:0) é o mais abundante, representando 13,7 % do total de ácidos gordos, seguindo-se o ácido esteárico (18:0) com 6,3%. O 17:0 e o 14:0 apresentaram valores mais reduzidos com 2,16% e 1,56% respectivamente.

No que respeita aos MUFA, na tabela 4 observa-se uma percentagem total de 28,9%. Constatase que o 18:1 é o predominante neste grupo, com um valor médio de 15,62%, segue-se o 16:1 que representa 4,31% dos ácidos gordos da *P. varians*, e o 20:1 com um valor médio de 2,25%.

Os PUFA apresentam uma média de 45%, constituindo o grupo dominante.

Os ácidos gordos predominantes neste grupo foram principalmente do tipo n-3 e constituíram cerca de 70 % do total de PUFA. O EPA encontra-se em maior quantidade, com um valor relativo de 17 %, seguido do DHA com 8,06%.

No que respeita aos ácidos gordos do tipo n-6, o mais abundante foi o ARA que apresentou um valor médio de 3,55 %.

Verifica-se de acordo com a tabela 4 que a *P. varians* apresenta um valor médio de 3,37% para o LA e 1,12% para o ALA. Possui uma razão n-3/n-6 elevada, de aproximadamente 3,5, o que demonstra uma predominância da família n-3 em relação ao grupo n-6 PUFA.

3.2 Estudo comparativo do perfil de ácidos gordos entre os meses de Julho e Novembro

Na tabela 4 e no anexo 1 (quadro I e II) encontram-se descritos os valores médios de temperatura da água (°C) dos meses de Julho e Novembro.

Tabela 4 - Valores médios de temperatura da água (°C) dos meses de Julho e Novembro. Valores obtidos a partir dos registos da exploração aquícola de onde foram recolhidas as amostras de *P. varians*.

Mês	Julho (n=4)	Novembro (n=4)
Temperatura média da água (°C)	23,8	17,2

Através do estudo comparativo entre os meses de Julho e Novembro, observaram-se diferenças estatisticamente significativas na maioria dos ácidos gordos, assim como na soma total dos SFA e MUFA ($p < 0,05$). Na tabela 5 e anexo 3 (quadro II) encontram-se descritos os valores das médias e desvios padrão associados ao perfil de ácidos gordos do

mês de Julho e do mês de Novembro. A tabela 5 e o anexo 3 (figura 1) representam também o resultado do teste estatístico U de Mann Whitney obtido através do “software” *IBM SPSS Statistics*, versão 20.

Tabela 5 - Valores médios, desvios padrão e nível de significância associados à comparação dos principais ácidos gordos das amostras[#] de *P. varians* em valor relativo (% dos ácidos gordos totais) recolhidas em Julho e Novembro.

Amostra	Julho (n=8)		Novembro (n=8)		Teste estatístico
Ácidos gordos (%)	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Nível de significância
14:0	1,3	0,1	2,1	0,5	***
16:0	13,6	0,5	13,8	0,6	ns
17:0	2,6	0,6	1,8	0,3	*
18:0	6,5	0,2	6,2	0,4	ns
Outros SFA	5,2	0,8	4,4	0,4	*
Total SFA	29,9	1,1	28,4	0,8	*
16:1	4,0	0,2	5,3	0,6	***
18:1	14,3	1,9	16,5	1,8	*
20:1	2,9	0,5	1,6	0,5	**
Outros MUFA	0,2	0,1	0,3	0,1	***
Total MUFA	21,4	1,3	23,8	2,0	*
18:2n-6 LA	2,3	0,4	5,8	1,2	***
18:3n3 ALA	1,03	0,37	1,15	0,15	**
18:4n-3 SDA	0,3	0,0	0,7	0,3	**
20:4n6 ARA	4,0	0,2	3,2	0,2	***
20:4n-3	0,7	0,0	0,6	0,1	*
20:5n-3 EPA	16,6	0,9	17,4	0,7	ns
22:5n-3	0,7	0,1	0,3	0,0	***
22:6n-3 DHA	8,5	0,4	6,6	1,0	**
Outros PUFA	12,1	0,9	10,2	1,0	**
Total PUFA	45,2	0,5	44,8	1,7	ns
Total n-3 PUFA	30,9	0,8	30,1	1,8	ns
Total n-6 PUFA	7,9	0,8	10,7	1,0	***
Razão n-3/ n-6	3,9	0,3	2,7	0,4	*
Razão PUFA/SFA	1,6	0,1	1,6	0,1	ns

[#]Cada amostra foi analisada em duplicado; n = número de amostras analisadas; Nível de significância : ns, p>0,05; *, p<0,05; **, p<0,01; ***, p<0,001; Outros SFA = 11:0 + 15:0 + 19:0 + 20:0 + 22:0 + 24:0 ; Total SFA= 11:0 + 14:0 + 15:0 + 16:0 + 17:0 + 18:0 + 19:0 + 20:0 + 22:0 + 24:0; Outros MUFA = 17:1 + 22:1n-11 + 22:1n-9; Total MUFA = 16:1n-7 + 17:1 + 18:1n-9 + 18:1n-7 + 18:1n-5 + 20:1n-11 + 20:1n-9 + 20:1n-7 + 22:1n-11 + 22:1n-9; Outros PUFA= 16:2n-4 + 16:3n-3 + 16:3n-4 + 16:4n-3 + 18:3n-6 + 18:3n-4 + 20:2n-6 + 20:3n-3 + 21:5n-3 + 22:4n-6 + 22:5n-6 +; Total PUFA= 16:2n-4 + 16:3n-3 + 16:3n-4 + 16:4n-3 + 18:2n-6 + 18:3n-6 + 18:3n-3 + 18:3n-4 + 18:4n-3 + 20:2n-6 + 20:3n-3 + 20:4n-3 + 20:4n-6 + 20:5n-3 + 21:5n-3 + 22:4n-6 + 22:5n-3 + 22:5n-6 + 22:6n-3; Total n-3 = 16:3n-3 + 16:4n-3 + 18:3n-3 + 18:4n-3 + 20:3n-3 + 20:4n-3 + 20:5n-3 + 21:5n-3 + 22:5n-3 + 22:6n-3 ; Total n-6 = 18:2n-6 + 18:3n-6 + 20:2n-6 + 20:4n-6 + 22:4n-6 + 22:5n-6.

Relativamente aos SFA, este grupo apresenta diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$), apresentando um menor valor no mês de Novembro comparativamente ao mês de Julho. Neste grupo destacam-se com as maiores diferenças estatisticamente significativas o 14:0 ($p < 0,001$), apresentando um valor reduzido no mês de Julho comparativamente ao mês de Novembro, e o 17:0 ($p < 0,05$) com um valor mais elevado no mês de Julho.

Quanto aos MUFA, este grupo apresenta um aumento significativo de Julho para Novembro ($p < 0,05$). Neste grupo destacam-se com as maiores diferenças estatisticamente significativas o 16:1 ($p < 0,001$), com valores mais reduzidos em Julho comparativamente ao mês de Novembro, e o 20:1 ($p < 0,01$) com um valor mais elevado no mês de Julho. Quanto ao ácido gordo 18:1, também inserido neste grupo, apresenta-se com valores superiores no mês de Novembro ($p < 0,05$).

A soma total dos PUFA não apresenta diferenças estatisticamente significativas, no entanto alguns dos ácidos gordos mais importantes inseridos neste grupo apresentam. Verifica-se um aumento estatisticamente significativo no mês de Novembro relativamente ao LA ($p < 0,001$), ALA e SDA ($p < 0,01$), e uma diminuição significativa no ARA ($p < 0,001$), no 20:4n-3 ($p < 0,05$), no 22:5n-3 ($p < 0,001$) e no DHA ($p < 0,01$).

A *P. varians* apresenta variações estatisticamente significativas na soma total de ácidos gordos n-6 ($p < 0,001$), assim como na razão n-3/n-6, entre as duas épocas de análise ($p < 0,05$). Em Julho o valor da razão n-3/n-6 é mais elevado e o total de ácidos gordos n-6 é mais reduzido.

3.3 Estudo comparativo do perfil de ácidos gordos entre juvenis e adultos

No estudo comparativo entre juvenis e adultos observaram-se diferenças estatisticamente significativas. Na tabela 6 e anexo 4 (quadro II) encontram-se descritos os valores das médias e desvios padrão dos ácidos gordos do mês de Julho e do mês de Novembro. A tabela 6 e o anexo 4 (figura 1) representam também o resultado do teste estatístico U de Mann Whitney obtido através do “software” *IBM SPSS Statistics*, versão 20.

Tabela 6 - Valores médios, desvios padrão e nível de significância associados à comparação dos principais ácidos gordos das amostras[#] de *P. varians* em valor relativo (% dos ácidos gordos totais) recolhidas de adultos e juvenis.

Amostra	Adultos (n=8)		Juvenis (n=8)		Teste estatístico
Ácidos gordos (%)	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Nível de significância
14:0	1,6	0,4	1,9	0,6	ns
16:0	13,8	0,6	13,9	0,5	ns
17:0	2,1	0,5	2,4	0,8	ns
18:0	6,4	0,4	6,2	0,2	ns
Outros SFA	4,5	0,3	5,3	0,9	ns
Total SFA	28,4	0,7	29,7	1,2	*
16:1	4,6	0,8	4,7	0,8	ns
18:1	16,8	1,4	14,1	1,9	**
20:1	2,2	0,7	2,3	1,0	ns
Outros MUFA	0,2	0,1	0,3	0,1	ns
Total MUFA	23,7	1,6	21,4	1,8	*
18:2n-6 LA	4,7	2,2	3,4	1,7	ns
18:3n3 ALA	0,8	1,6	0,9	0,6	ns
18:4n-3 SDA	0,4	0,2	0,6	0,3	ns
20:4n6 ARA	3,6	0,5	3,6	0,5	ns
20:4n-3	0,6	0,1	0,6	0,0	ns
20:5n-3 EPA	17,1	0,6	16,9	1,2	ns
22:5n-3	0,5	0,3	0,5	0,2	ns
22:6n-3 DHA	7,1	1,3	8,0	1,0	ns
Outros PUFA	10,6	1,1	11,7	1,3	ns
Total PUFA	44,7	1,2	45,3	1,2	ns
Total n-3 PUFA	30,9	1,6	31,0	1,1	ns
Total n-6 PUFA	9,9	1,7	8,7	1,5	ns
Razão n-3/ n-6	3,0	0,7	3,8	0,6	ns
Razão PUFA/SFA	1,6	0,1	1,5	0,1	ns

[#]Cada amostra foi analisada em duplicado; n = número de amostras analisadas; Nível de significância: ns, p>0,05; *, p<0,05; **, p<0,01; ***, p<0,001; Outros SFA = 11:0 + 15:0 + 19:0 + 20:0 + 22:0 + 24:0 ; Total SFA= 11:0 + 14:0 + 15:0 + 16:0 + 17:0 + 18:0 + 19:0 + 20:0 + 22:0 + 24:0; Outros MUFA = 17:1 + 22:1n-11 + 22:1n-9; Total MUFA = 16:1n-7 + 17:1 + 18:1n-9 + 18:1n-7 + 18:1n-5 + 20:1n-11 + 20:1n-9 + 20:1n-7 + 22:1n-11 + 22:1n-9; Outros PUFA= 16:2n-4 + 16:3n-3 + 16:3n-4 + 16:4n-3 + 18:3n-6 + 18:3n-4 + 20:2n-6 + 20:3n-3 + 21:5n-3 + 22:4n-6 + 22:5n-6 +; Total PUFA= 16:2n-4 + 16:3n-3 + 16:3n-4 + 16:4n-3 + 18:2n-6 + 18:3n-6 + 18:3n-3 + 18:3n-4 + 18:4n-3 + 20:2n-6 + 20:3n-3 + 20:4n-3 + 20:4n-6 + 20:5n-3 + 21:5n-3 + 22:4n-6 + 22:5n-3 + 22:5n-6 + 22:6n-3; Total n-3 = 16:3n-3 + 16:4n-3 + 18:3n-3 + 18:4n-3 + 20:3n-3 + 20:4n-3 + 20:5n-3 + 21:5n-3 + 22:5n-3 + 22:6n-3 ; Total n-6 = 18:2n-6 + 18:3n-6 + 20:2n-6 + 20:4n-6 + 22:4n-6 + 22:5n-6.

De acordo com a tabela 6, comparando os resultados obtidos para os grupos de adultos e juvenis verificam-se diferenças estatisticamente significativas no total de SFA e MUFA (p<0,05), e no ácido gordo 18:1 (p<0,01). De acordo com os resultados verifica-se que o valor total de SFA é menor no grupo de adultos (p<0,05). O 18:1 apresenta uma

variação estatisticamente significativa ($p < 0.01$) que se reflete numa variação no total de MUFA ($p < 0.05$), apresentando ambos um valor mais elevado nos adultos.

3.4 Estudo comparativo do perfil de ácidos gordos entre *P. varians* selvagem e não selvagem

A tabela 7 apresenta o perfil de ácidos gordos do alimento fornecido nos tanques de produção de camarinha da exploração aquícola de onde foram recolhidas as amostras de *P. varians* não selvagem.

Tabela 7 - Média e desvio padrão associados aos principais ácidos gordos presentes no alimento fornecido a *P. varians* não selvagem em valor relativo (% dos ácidos gordos totais).

Amostra Ácidos gordos (%)	Alimento (n=2)	
	Média	Desvio Padrão
14:0	5,79	0,23
16:0	31,07	0,95
17:0	0,68	0,02
18:0	9,04	0,28
Outros SFA	1,08	0,27
Total SFA	46,58	1,75
16:1	3,32	0,69
18:1	16,04	0,60
20:1	3,13	0,12
Outros MUFA	8,71	1,33
Total MUFA	22,50	2,74
18:2n-6 LA	9,24	0,34
18:3n-3 ALA	1,34	0,07
18:4n-3 SDA	0,55	0,25
20:4n-6 ARA	0,17	0,24
20:5n-3 EPA	2,76	0,13
22:6n-3 DHA	4,38	0,03
Outros PUFA	0,24	0,34
Total PUFA	18,45	1,05
Total n-3	9,04	0,47
Total n-6	9,41	0,58
Razão n-3/n-6	0,96	0,81
Razão PUFA/SFA	0,40	0,60

#Cada amostra foi analisada em duplicado; n = número de amostras analisadas; Outros SFA = 11:0 + 15:0 + 19:0 + 20:0 + 22:0 + 24:0 ; Total SFA= 11:0 + 14:0 + 15:0 + 16:0 + 17:0 + 18:0 + 19:0 + 20:0 + 22:0 + 24:0; Outros MUFA = 17:1 + 22:1n-11 + 22:1n-9; Total MUFA = 16:1n-7 + 17:1 + 18:1n-9 + 18:1n-7 + 18:1n-5 + 20:1n-11 + 20:1n-9 + 20:1n-7 + 22:1n-11 + 22:1n-9; Outros PUFA= 16:2n-4 + 16:3n-3 + 16:3n-4 + 16:4n-3 + 18:3n-6 + 18:3n-4 + 20:2n-6 + 20:3n-3 + 21:5n-3 + 22:4n-6 + 22:5n-6 +; Total PUFA= 16:2n-4 + 16:3n-3 + 16:3n-4 + 16:4n-3 + 18:2n-6 + 18:3n-6 + 18:3n-3 + 18:3n-4 + 18:4n-3 + 20:2n-6 + 20:3n-3 + 20:4n-3 + 20:4n-6 + 20:5n-3 + 21:5n-3 + 22:4n-6 + 22:5n-3 + 22:5n-6 + 22:6n-3; Total n-3 = 16:3n-3 + 16:4n-3 + 18:3n-3 + 18:4n-3 + 20:3n-3 + 20:4n-3 + 20:5n-3 + 21:5n-3 + 22:5n-3 + 22:6n-3 ; Total n-6 = 18:2n-6 + 18:3n-6 + 20:2n-6 + 20:4n-6 + 22:4n-6 + 22:5n-6.

Na tabela 8 e anexo 5 (quadro II) encontram-se descritos os valores das médias e desvios padrão dos ácidos gordos de *P. varians* selvagem e não selvagem. A tabela 8 e o anexo 5 (figura 1) representam também o resultado do teste estatístico U de Mann Whitney obtido através do “software” *IBM SPSS Statistics*, versão 20.

Tabela 8 - Valores médios, desvios padrão e nível de significância associados à comparação dos principais ácidos gordos das amostras[#] de *P. varians* selvagem e não selvagem em valor relativo (% dos ácidos gordos totais).

Amostra	Não selvagem (n=8)		Selvagem (n=8)		Teste estatístico
Ácidos gordos (%)	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Nível de significância
14:0	1,7	0,7	1,6	0,4	ns
16:0	14,3	0,4	13,4	0,3	*
17:0	1,9	0,4	2,5	0,7	ns
18:0	6,4	0,2	6,2	0,4	ns
Outros SFA	4,3	0,7	4,9	0,8	*
Total SFA	29	0,5	28,6	1,6	ns
16:1	4,7	1	4,3	0,5	ns
18:1	16,6	1,7	14,7	2	ns
20:1	1,8	0,8	2,6	0,7	ns
Outros MUFA	0,2	0,2	0,2	0,1	ns
Total MUFA	23,3	1,9	21,6	1,9	ns
18:2n-6 LA	3,8	2,1	3,3	2	ns
18:3n-3 ALA	1,2	0,6	0,9	0,5	ns
18:4n-3 SDA	0,5	0,4	0,4	0,1	ns
20:4n6 ARA	3,6	0,6	3,5	0,3	ns
20:4n-3	0,6	0,1	0,6	0,1	ns
20:5n-3 EPA	16,7	0,6	17,5	1	ns
22:5n-3	0,5	0,3	0,4	0,2	ns
22:6n-3 DHA	7,6	1,3	8,4	1,1	ns
Outros PUFA	10,8	1,7	11,1	0,8	ns
Total PUFA	44,7	1,2	45,5	1	ns
Total n-3 PUFA	30,9	1,5	30,7	1,5	ns
Total n-6 PUFA	9,3	1,5	8,5	2	ns
Razão n-3/ n-6	3,3	0,6	3,8	0,8	ns
Razão PUFA/SFA	1,5	0,0	1,6	0,1	ns

[#]Cada amostra foi analisada em duplicado; n = número de amostras analisadas; Nível de significância: ns, p>0,05; *, p<0,05; **, p<0,01; ***, p<0,001; Outros SFA = 11:0 + 15:0 + 19:0 + 20:0 + 22:0 + 24:0; Total SFA= 11:0 + 14:0 + 15:0 + 16:0 + 17:0 + 18:0 + 19:0 + 20:0 + 22:0 + 24:0; Outros MUFA = 17:1 + 22:1n-11 + 22:1n-9; Total MUFA = 16:1n-7 + 17:1 + 18:1n-9 + 18:1n-7 + 18:1n-5 + 20:1n-11 + 20:1n-9 + 20:1n-7 + 22:1n-11 + 22:1n-9; Outros PUFA= 16:2n-4 + 16:3n-3 + 16:3n-4 + 16:4n-3 + 18:3n-6 + 18:3n-4 + 20:2n-6 + 20:3n-3 + 21:5n-3 + 22:4n-6 + 22:5n-6 +; Total PUFA= 16:2n-4 + 16:3n-3 + 16:3n-4 + 16:4n-3 + 18:2n-6 + 18:3n-6 + 18:3n-3 + 18:3n-4 + 18:4n-3 + 20:2n-6 + 20:3n-3 + 20:4n-3 + 20:4n-6 + 20:5n-3 + 21:5n-3 + 22:4n-6 + 22:5n-3 + 22:5n-6 + 22:6n-3; Total n-3 = 16:3n-3 + 16:4n-3 + 18:3n-3 + 18:4n-3 + 20:3n-3 + 20:4n-3 + 20:5n-3 + 21:5n-3 + 22:5n-3 + 22:6n-3; Total n-6 = 18:2n-6 + 18:3n-6 + 20:2n-6 + 20:4n-6 + 22:4n-6 + 22:5n-6.

No estudo comparativo entre o perfil de ácidos gordos de *P. varians* selvagem e não selvagem observaram-se poucas diferenças estatisticamente significativas. De acordo com a tabela 8, comparando os resultados obtidos para os grupos de *P. varians* selvagem e não selvagem verificam-se diferenças estatisticamente significativas no ácido gordo 16:0 ($p<0,05$) e em outros SFA ($p<0,05$). Os restantes ácidos gordos principais de *P. varians* não apresentaram diferenças estatisticamente significativas.

4. Discussão

4.1 Descrição do perfil de ácidos gordos de camarinha (*P.varians*)

De acordo com os resultados presentes na tabela 3 verifica-se que a *camarinha* (*Palaemonetes varians*) apresentou percentagens médias mais elevadas de PUFA comparativamente a SFA e MUFA, tal como os lípidos do pescado em geral que em regra são ricos em PUFA de cadeia longa que pertencem, principalmente, à família n-3. O pescado acumula estes compostos, principalmente EPA e DHA, através da cadeia trófica sendo as algas e o fitoplâncton os produtores primários (Nunes et al., 2003; Turan et al., 2007).

Estes resultados vão de encontro aos obtidos por Shahidi & Synowiecki (1991) que demonstraram que os lípidos de resíduos de camarão (*Pandalus borealis*) são constituídos principalmente por ácidos gordos insaturados.

Analisando os SFA verifica-se que o ácido palmítico (16:0) é o mais abundante, seguido do ácido esteárico (18:0). Os restantes encontram-se em pequenas percentagens. O elevado teor do 16:0, comparativamente aos restantes, pode dever-se ao facto deste ser uma potencial fonte de energia metabólica nos peixes, por exemplo, durante as fases de crescimento e de desenvolvimento das ovas nas fêmeas (Huynh et al., 2007). Segundo Nunes et al. (2003), este ácido gordo apresenta valores constantes durante o ciclo de vida da maioria das espécies e é considerado um metabolito chave na síntese de outros ácidos gordos.

É de salientar também os níveis elevados de 17:0 neste grupo. Este ácido gordo é de origem exógena, podendo ser um indicador de presença bacteriana, sendo um ácido gordo com número ímpar de carbonos, produzido por via propionato característica de produção bacteriana no meio aquático (Perry, Volkman & Johns, 1979).

No que respeita aos MUFA observa-se uma percentagem total de 22,4%. Neste grupo, constata-se que o ácido gordo monoinsaturado predominante na camarinha é o ácido oleico (18:1n-9) seguido do ácido palmitoleico (16:1n-7) já com uma percentagem muito menor. Estes resultados vão de encontro aos obtidos por Rosa et al. (2007), que verificaram que o ácido oleico (18:1n-9) é o ácido gordo mais abundante nos animais marinhos, servindo frequentemente como indicador de alimentação carnívora. O mesmo autor verificou que, para alguns carídeos, a maior parcela de MUFA se devia a 16:1n-7, 18:1n-9 e 18:1n-7, detetando grandes diferenças interespecíficas no conteúdo em 18:1n-9, que muito naturalmente se devem a variações na alimentação.

É de destacar também os níveis elevados de 20:1 neste grupo. Este ácido gordo, abundante nos triacilgliceróis é de origem exógena e segundo Tocher (2003) provém de zooplâncton, principalmente de copépodes calanóides e eufausiáceos, que são a principal fonte alimentar de inúmeras espécies marinhas.

Os SFA, assim como os MUFA mais comuns (16:1n-7, 18:1n-9 e 18:1n-7) podem ser sintetizados de novo na maior parte dos animais. Os polissacáridos de algas podem ser utilizados para este fim em baixos níveis tróficos através de consumo directo das algas ou pela ingestão de colóides marinhos (Liu et al. 1998).

A comparação do perfil de ácidos gordos de *P. varians* com resultados obtidos em estudos realizados por outros autores em diversas espécies de pescado mostra algumas semelhanças. A predominância do 16:0 e 18:1, respetivamente para os SFA e MUFA foi constatada em estudos realizados em diversas espécies de peixes (Bandarra et al., 2002; Nunes et al., 2003; Huynh et al., 2007; Mnari et al., 2007; Senso et al., 2007; Zlatanov et al., 2007; Turan et al., 2007), assim como em várias espécies de crustáceos (Reddy et al., 1981; Chanmugam et al., 1983; Lim et al., 1997; Saglik & Imre, 1997; Bragagnolo & Rodriguez-Amaya, 2001; Freitas et al., 2002; Valfré et al., 2003; Rosa & Nunes, 2003; Bandarra, et al., 2004; Yanar & Celik, 2005; Furuya, et al., 2006; Nisa & Asadullah, 2006; Sriket et al., 2007; Oksuz et al., 2009; Fatima et al., 2012).

O total de PUFA, apresenta uma média de 45%, constituindo o grupo dominante.

Os PUFA predominantes na espécie estudada foram principalmente do tipo n-3. De facto, de uma forma geral os lípidos do pescado são ricos em PUFA de cadeia longa que pertencem principalmente à família n-3. O pescado acumula estes compostos, principalmente EPA e DHA, através da cadeia trófica sendo as algas e o fitoplâncton os produtores primários (Nunes et al., 2003; Turan et al., 2007). A maior razão para a sua importância nos organismos marinhos prende-se com o facto de estes compostos serem fluidos a baixas temperaturas (Turan et al., 2007) possuindo um importante papel na adaptação bioquímica dos organismos marinhos em ambientes de temperatura reduzida (Arts et al. 2001). Além disso, são componentes da membrana fosfolipídica e possuem um papel importante na transmissão de sinais neurais, na visão e no controlo do equilíbrio iónico, incluindo as funções das gelras (Arts et al. 2001).

O PUFA mais abundante na *P. Varians* foi o EPA, seguido do DHA. Resultados semelhantes foram obtidos em estudos realizados em outras espécies de crustáceos, nomeadamente em *Fenneropenaeus merguensis*, *Fenneropenaeus penicillatus* (Nisa & Asadullah, 2006), *Parapenaeus longirostris*, *Parapenaeus semisulcatus* (Saglik & Imre, 1997), *Penaeus brasiliensis*, *Penaeus schimitti* (Bragagnolo & Rodriguez-Amaya, 2001), *Penaeus semisulcatus* (Yanar & Celik, 2005). Contudo, verificou-se uma percentagem maior

de DHA em estudos realizados em *Xiphopenaeus kroyeri* (Bragagnolo & Rodriguez-Amaya, 2001), *Penaeus monodon* (Sriket *et al.*, 2007), *Parapenaeus longirostris* e *Plesionika martia* (Oksuz *et al.*, 2009), salientando as espécies de camarão *Aristeus antennatus* e *Parapenaeus longirostris* estudadas por Rosa & Nunes, (2003) e Bandarra *et al.* (2004) assim como o lagostim *Nephrops norvegicus* (Bandarra, *et al.*, 2004) que habitam a costa Portuguesa e apresentaram também níveis superiores de DHA em comparação com os níveis de EPA.

A percentagem superior ou inferior de EPA comparativamente com a de DHA pode ser explicada pela dieta alimentar, na medida em que, como já foi referido, existe uma estreita relação entre esta e a composição dos lípidos no pescado (Cahu *et al.*, 2004; Mnari, *et al.*, 2007). A localização geográfica, assim como a variação de fatores sazonais ao longo do ano poderão estar associados ao tipo e disponibilidade de alimento, influenciando a dieta alimentar dos camarões que poderão apresentar variações na composição de ácidos gordos (Bottino *et al.*, 1980; Yanar & Celik, 2005). Este facto verifica-se na variação de EPA e DHA da espécie *P. longirostris* que apresenta valores de EPA superiores aos de DHA no estudo realizado por Saglik & Imre, (1997) que analisaram camarões capturados na costa da Turquia, verificando-se o oposto em estudos realizados por Rosa & Nunes, (2003) e Bandarra *et al.* (2004) na mesma espécie capturada na costa Portuguesa. Normalmente, a composição em DHA encontra-se relacionada à actividade predatória (crustáceos, moluscos e larvas por exemplo) e a composição de EPA encontra-se mais ligada ao consumo de plâncton (Bandarra *et al.*, 2001).

No que respeita aos ácidos gordos do tipo n-6, o mais abundante foi o ARA que apresentou um valor médio de 3.55 %. Muito embora este ácido gordo possua uma importância biológica sendo um dos principais componentes da camada fosfolipídica das membranas e precursor de eicosanóides, o seu teor é negligenciável nos organismos marinhos, visto ocorrer em pequena percentagem a qual se mantém constante, independentemente de todos os fatores endógenos e exógenos (Huynh *et al.*, 2007). A produção de eicosanóides nos organismos marinhos é feita também a partir do EPA que corresponde ao grupo de ácidos gordos do tipo n-3 e como já foi referido apresenta níveis bastante elevados na *P. varians*.

O valor de ARA da *P. varians* é superior ao referido por Zhou *et al.* (2007) no *Penaeus vannamei* e por Jayasinghele *et al.* (1996) no *Penaeus monodon*. Todavia, é inferior ao valor encontrado no *Penaeus japonicus* (Teshima *et al.*, 1976), no *Fenneropenaeus penicillatus* e no *Fenneropenaeus meringuesis* (Fatima *et al.*, 2012).

Verifica-se de acordo com os resultados que *P. varians* apresenta valores elevados de LA (3,37%) e valores de ALA (1,12%) dentro da média em comparação com o pescado

selvagem, que segundo Kołakowska et al. (2003) normalmente apresenta valores de LA e ALA inferiores a 2%. Vários estudos demonstram a capacidade limitada dos crustáceos na síntese de ácidos gordos n-3 PUFA e n-6 PUFA a partir do LA e do ALA, que se deve às suas capacidades de biossíntese e bioconversão (Kanazawa et al. 1979).

Pigott e Tucker (1990) afirmam que a razão n-3/n-6 é o melhor índice de comparação do valor nutricional relativo de óleos de peixe de diferentes espécies. Segundo Simopoulos (2004) a razão n-3/n-6 ótima varia no mínimo entre 0,25 e 1. Em crustáceos, a razão n-3/n-6 normalmente varia entre 1,3 a 2,7 (Jayasinghele et al., 1996). Estes valores são considerados baixos quando comparados com valores de peixes marinhos que normalmente apresentam valores superiores aos dos crustáceos (Jayasinghele et al., 1996). A razão n-3/n-6 na *P. varians* foi muito superior a 0,25, apresentando uma média de 3,5, o que demonstra uma predominância da família n-3, sobretudo EPA e DHA, em relação ao n-6. Comparativamente a outros crustáceos, a *P. varians* apresenta uma razão n-3/n-6 inferior à das espécies *Xiphopenaeus kroyeri*, *Penaeus brasiliensis* (Bragagnolo & Rodriguez-Amaya, 2001), *Fenneropenaeus merguensis*, *Fenneropenaeus penicillatus* (Nisa & Asadullah, 2006), *Parapenaeus longirostris* (Bandarra, et al., 2004), *Plesionika martia* (Oksuz et al., 2009). Contudo, a razão n-3/n-6 da camarinha apresentou um valor superior ao de várias espécies, nomeadamente a espécie *Penaeus semisulcatus* (Yanar & Celik, 2005), *Fenneropenaeus merguensis*, *Fenneropenaeus penicillatus* (Fatima et al., 2012), *Penaeus monodon*, *Penaeus vannamei* (Sriket et al., 2007), salientando as espécies Atlânticas que habitam a costa Portuguesa *Aristeus antennatus* e *Nephrops norvegicus* (Bandarra, et al., 2004). Estas variações podem ser explicadas principalmente pela dieta alimentar, na medida em que, como já foi referido, existe uma estreita relação entre esta e a composição dos lípidos no pescado (Cahu et al., 2004; Mnari et al., 2007). Além deste factor, a espécie, a época do ano e o ciclo de maturação sexual poderão ser a causa de variações no teor lipídico (Huss, 1995; Ackman, 1994; Bandarra et al., 2011; Nunes et al., 2011).

Valfré et al. (2003) referem que a razão n-3/n-6 nos peixes marinhos é muito superior à dos peixes de água doce, demonstrando a predominância de n-3 PUFA nos peixes marinhos relativamente aos peixes de água doce. Este facto foi verificado em crustáceos por Chanmugam et al. (1983) que analisaram a composição lipídica de camarão de água doce (*Macrobrachium rosenbergii*) e camarão marinho (*Penaeus aztecus*) verificando um valor de n-3 PUFA superior no camarão marinho em comparação com o valor obtido no camarão de água doce. Resultados semelhantes foram obtidos por Tag El-Din et al. (2009) no estudo realizado com o camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* e o camarão marinho *Penaeus semisulcatus*. Estas diferenças podem ser explicadas pelo elevado teor de ácidos gordos de cadeia longa n-3 PUFA presentes em fitoplâncton marinho e o elevado teor de n-

6 PUFA presente em fitoplâncton de água doce, que fazem parte da alimentação de espécies marinhas e de água doce respectivamente (De Silva et al., 1998).

A razão PUFA/SFA é também muito utilizada na avaliação nutricional de óleos alimentares. De acordo com o British Department of Health (1994) esta razão deverá ser superior a 0,4 na dieta Humana. A razão PUFA/SFA na *P. varians* foi superior a este valor, apresentando uma média de 1,5, o que demonstra uma predominância de PUFA relativamente aos SFA.

4.2 Estudo comparativo do perfil de ácidos gordos entre os meses de Julho e Novembro

Através do estudo comparativo entre os meses de Julho e Novembro, observaram-se diferenças estatisticamente significativas na maioria dos ácidos gordos, assim como na soma total dos SFA e MUFA ($p < 0,05$) como se pode verificar na tabela 5.

O mês de Julho apresenta um valor mais elevado de 17:0. Como já foi referido, este ácido gordo é de origem exógena, e nesta situação poderá ser um indicador de presença bacteriana, sendo um ácido gordo com número ímpar de carbonos, produzido por via propionato, característico de produção bacteriana no meio aquático (Perry, Volkman & Johns, 1979). De acordo com a tabela 4, verifica-se que em Julho a temperatura da água é mais elevada, favorecendo o desenvolvimento bacteriano. Com um ambiente mais propício ao seu desenvolvimento, é natural que haja maior quantidade de bactérias no meio aquático nesta altura do ano, o que poderá explicar o elevado valor de 17:0 observado neste mês.

A variação dos restantes ácidos gordos pode ser explicada pelo tipo e disponibilidade de alimento presente em cada mês. Julho e Novembro são meses que apresentam características climáticas muito diferentes. A composição em ácidos gordos do pescado é um reflexo da sua dieta alimentar uma vez que o número de ácidos gordos biossintetizados não é significativo (Torcher, 2003), podendo variar com o tipo e disponibilidade do alimento ingerido (Huss, 1995; Kołakowska & Sikorski, 2003). A sazonalidade, como já foi referido, poderá estar associada ao tipo e disponibilidade de alimento influenciando a dieta alimentar da *P. varians* que poderá apresentar variações na composição de ácidos gordos ao longo do ano (Bottino et al., 1980; Yanar & Celik, 2005). É de notar que nem todos os ácidos gordos apresentam variações usualmente associadas à dieta alimentar, como é o caso do 16:0 que não apresenta variações entre os dois meses e segundo Nunes *et al.* (2003), apresenta

valores constantes durante o ciclo de vida da maioria das espécies sendo considerado um metabólito chave na síntese de outros ácidos gordos.

Em função de condicionalismos atmosféricos tais como a temperatura do ar e da água, os ventos e a intensidade da insolação, as águas da zona estuarina de Setúbal apresentam uma abundância de fitoplâncton no período de Primavera/Verão. Como já foi referido o pescado acumula ácidos gordos polinsaturados de cadeia longa que pertencem, principalmente, à família n-3 através da cadeia trófica sendo as algas e o fitoplâncton os produtores primários (Nunes et al., 2003; Turan, Sönmez, & Kaya, 2007). Sendo a *P. varians* um consumidor primário e secundário de fitoplâncton, esta abundância de alimento reflete-se na qualidade nutricional da espécie, assim como das suas presas que se alimentam essencialmente de algas e fitoplâncton. Consequentemente, seguindo a cadeia alimentar e assumindo que a composição corporal é um reflexo da dieta, espera-se que com maior abundância de fitoplâncton e de presas com melhor qualidade nutricional a *P. varians* apresentará também uma boa qualidade nutricional neste período. No mês de Novembro, é possível que o fitoplâncton já tenha sido consumido e que consequentemente a riqueza nutricional das presas disponíveis seja inferior. A diminuição da razão n-3/n-6, assim como dos valores de ARA, 20:4n-3, 22:5n-3 e DHA no mês de Novembro parecem confirmar esta hipótese.

Segundo Simopoulos (2006), a razão n-3/n-6 ideal presente na dieta deverá apresentar valores iguais ou superiores a 1. A *P. varians* apresenta uma razão n-3/n-6 superior a 1 nos dois meses analisados, sendo assim considerada uma espécie com uma ótima razão n-3/n-6. No entanto apresenta um valor maior em Julho comparativamente ao mês de Novembro. No cálculo desta razão são utilizados os valores totais dos ácidos gordos n-3 e n-6, e como existe uma diferença estatisticamente significativa da média de ómega 6 ($p < 0,001$), esta afeta diretamente a razão n-3/n-6 apesar de o mesmo não se verificar relativamente aos valores totais de ómega 3. Desta forma, uma maior concentração de ómega 6 tem como consequência um menor valor da razão n-3/n-6 no mês de Novembro, diminuindo assim o valor nutricional da espécie nesta época, relativamente à fração lipídica.

4.3 Estudo comparativo do perfil de ácidos gordos entre juvenis e adultos

De acordo com os resultados obtidos na tabela 6, verifica-se que os adultos e juvenis de *P. varians* apresentam poucas diferenças relativamente à fração lipídica. Foram identificadas variações estatisticamente significativas em alguns ácidos gordos.

De acordo com os resultados obtidos verifica-se que o valor relativo de 18:1n-9 é mais elevado dos adultos, o que se reflete num aumento do valor de MUFA. Como já foi referido, o elevado teor de 18:1n-9 é frequentemente considerado um indicador de alimentação carnívora nos animais marinhos (Rosa et al. 2007). Desta forma, considerando que as espécies adultas possuem maior facilidade na predação, é natural que apresentem maior teor de 18:1n-9 relativamente aos juvenis, que nesta fase possuem pouca atividade predatória. A existência de algum canibalismo, comportamento vulgar nesta espécie, poderá justificar alguns dos resultados obtidos.

O menor valor de SFA presente nos camarões adultos pode ser explicado pelo ajuste percentual. Estando o valor de PUFA inalterado, e com o aumento do valor percentual de MUFA pelas razões descritas, existe necessariamente uma diminuição do valor de SFA .

4.4 Estudo comparativo do perfil de ácidos gordos entre *P. varians* selvagem e não selvagem

A tabela 7 representa a constituição lipídica do alimento fornecido á camarinha na exploração aquícola de onde foram retiradas as amostras de *P. varians* não selvagem. Verifica-se que o ácido gordo maioritário é o 16:0 que se apresenta em grande quantidade, constituindo cerca de 30% do conteúdo em ácidos gordos da ração. Este ácido gordo é muito importante em termos energéticos, pois é considerado um metabólito chave na síntese de outros ácidos gordos (Nunes, 2003) sendo uma potencial fonte de energia metabólica, por exemplo, durante as fases de crescimento e de desenvolvimento (Huynh et al., 2007). Quanto aos PUFA verificam-se valores reduzidos de EPA e DHA, sendo o ácido gordo predominante neste grupo o 18:2n-6. Este facto pode ser explicado pela presença elevados níveis de óleos vegetais na constituição do alimento que, segundo Sargente et al. (2002) estes óleos possuem elevados níveis de 18:2n-6 e 18:3n-3, e reduzidos níveis de EPA e DHA. A predominância de SFA, relativamente aos MUFA e PUFA, assim como a reduzida quantidade de ácidos gordos n-3 e n-6 tornam esta ração pouco adequada se o

objectivo da exploração for melhorar qualitativamente a composição de ácidos gordos do pescado que a consome, pois como já foi referido, a composição em ácidos gordos do pescado é um reflexo da sua dieta alimentar uma vez que o número de ácidos gordos biossintetizados não é significativo (Torcher, 2003), podendo variar com o tipo e disponibilidade do alimento ingerido (Huss, 1995; Kołakowska & Sikorski, 2003).

Observando os resultados obtidos na tabela 8, verifica-se que o grupo de *P. varians* selvagem e o grupo não selvagem apresentam poucas diferenças relativamente à sua composição lipídica.

Verifica-se uma variação estatisticamente significativa apenas em SFA, no ácido gordo 16:0 ($p < 0,05$), apresentando-se em maior quantidade no grupo de *P. varians* não selvagem e nos restantes ácidos gordos minoritários que constituem o grupo “outros SFA” que se encontram em maior quantidade nos selvagens. Segundo Nunes *et al.* (2003), o ácido gordo 16:0 apresenta valores constantes durante o ciclo de vida da maioria das espécies selvagens sendo considerado um metabolito chave na síntese de outros ácidos gordos. A diferença estatisticamente significativa verificada neste ácido gordo entre os dois grupos analisados poderá dever-se ao elevado teor deste ácido gordo verificado na ração fornecida na exploração de onde foram recolhidas as amostras de *P. varians* não selvagem que se poderá reflectir na sua constituição lipídica, apresentando um valor estatisticamente superior ao verificado nas amostras de *P. varians* selvagem que se alimenta apenas da produtividade do meio aquático.

Os restantes ácidos gordos não apresentam diferenças estatisticamente significativas. Este facto poderá dever-se à disponibilidade de alimento presente no tanque de aquacultura que se assemelha muito ao meio selvagem devido às renovações de água que ocorrem, que permitem a entrada de constituintes alimentares presentes no meio selvagem pelas comportas para o interior do tanque onde a *P. varians* é produzida.

Nas explorações de produção animal normalmente é usada uma dieta muito rica em lípidos de forma a maximizar as taxas de crescimento, o que leva a que a carne tenda a possuir um maior teor lipídico em comparação com as espécies selvagens (Dustan *et al.*, 1996; Nichols *et al.*, 1998). Os lípidos de pescado produzido em aquacultura são usualmente mais ricos em ácidos gordos saturados e monoinsaturados e, em consequência apresentam uma menor percentagem de ácidos gordos polinsaturados em relação ao pescado selvagem (Nunes, 2003). De facto, se a alimentação da *P. varians* fosse restringida apenas ao alimento fornecido, poderia apresentar estas características, reflectindo a composição de ácidos gordos presente na ração. Tratando-se de um sistema de produção semi-intensivo, a principal fonte de alimento da *P. varians* provém da produtividade do meio aquático sendo essencialmente constituída por fitoplâncton e zooplâncton, possuindo assim

uma dieta semelhante à da *P. varians* selvagem. Desta forma, havendo pouca alteração nos hábitos alimentares, é natural que a constituição lipídica da *P. varians* produzida em regime semi-intensivo se assemelhe à constituição lipídica da capturada em estado selvagem, explicando a reduzida ocorrência de diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos analisados.

5. Considerações finais

Genericamente os resultados mostraram um perfil de ácidos gordos favorável na *P. varians*, apresentando variações significativas não só entre o mês de Julho e o mês de Novembro, como também entre adultos e juvenis.

Analisando o perfil de ácidos gordos da *P. varians* verificou-se uma percentagem de PUFA mais elevada que a de MUFA e SFA.

Os PUFA predominantes nesta espécie são do tipo n-3 e constituem cerca de 70 % do total de PUFA, padrão que torna a espécie interessante sob o ponto de vista nutricional.

A *P. varians*, tal como outros crustáceos não só apresenta percentagens médias mais elevadas de PUFA comparativamente aos SFA e MUFA, como também apresenta os mesmos ácidos gordos maioritários, sendo estes o ácido palmítico nos SFA, o ácido oleico nos MUFA e por fim nos PUFA o EPA e o DHA.

A predominância de n-3 PUFA relativamente aos n-6 PUFA na *P. varians* favorece a sua razão n-3/n-6.

Ao apresentar uma razão n-3/n-6 mais elevada no mês de Julho, a *P. varians* apresenta um perfil de ácidos gordos mais favorável comparativamente ao mês de Novembro, que apesar de apresentar menor quantidade de ácidos gordos saturados, apresenta uma razão n-3/n-6 mais reduzida, diminuindo assim o valor nutricional da espécie nesta época, relativamente à fracção lipídica.

Comparando adultos e juvenis de *P. varians*, apesar de não se verificarem variações significativas nos PUFA, é de salientar a maior concentração de MUFA e menor de SFA nos camarões adultos, sendo correto considera-los com um maior valor nutricional, no que diz respeito à fracção lipídica, comparativamente aos juvenis.

Relativamente a *P. varians* selvagem e não selvagem foram observadas poucas diferenças significativas. Verificou-se uma maior concentração de ácido palmítico em *P. varians* não selvagem, que poderá dever-se à elevada quantidade deste ácido gordo presente na ração fornecida na exploração aquícola de onde foram recolhidas as amostras.

Os resultados revelaram que a *P. varians* pode ser considerada uma alternativa viável a outras fontes de ácidos gordos, principalmente EPA e DHA, apresentando uma boa qualidade no que respeita à fracção lipídica sendo, por isso, uma potencial fonte destes ácidos gordos que pode ser utilizada diretamente na alimentação humana ou indiretamente, com a incorporação em rações fornecidas a peixes de forma a melhorar a sua composição em ácidos gordos para posterior consumo humano.

Bibliografia

- Abreu, V. P., & Freitas, E. (2010). Fatty acids, cholesterol, oxidative rancidity, and color of irradiated shrimp. *Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas*, 30(4) 969-973.
- Ackman, R.G., 1995. Composition and nutritive value of fish and shellfish lipids. In: A. Ruiter (Ed.), *Fish and fishery products composition, nutritive properties and stability*, Cab International, Wallingford, UK, pp. 117- 157.
- Afonso, C. I.(2009). Produtos da pesca capturados na Costa Portuguesa: Benefícios e perigos associados ao seu consumo. *Tese de Doutoramento em Farmácia*. Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Aguzzi, J., Allue R. & Sarda, F. (2005) Characterisation of seasonal and diel variations in *Nephrops norvegicus* (Decapoda: Nephropidae) landings off the Catalan Coasts. *Fish Res* (in press).
- Aguzzi J., Cuesta J., A., Librero, M.& Toja, J. (2005) Daily and seasonal feeding rhythmicity of *Palaemonetes varians* (Leach 1814) from southwestern Europe. *J. Marine Biology* (2005) 148: 141–147
- Anderson, G. (1985) Species profiles: life histories and environmental requirements of coastal fishes and invertebrates (Gulf of Mexico). Grass Shrimp US Fish and Wildlife Service Biol Rep 82(II 35):19
- Antheunisse, L. J., Van der hoven, N. P., & Jefferies, D. (1968). The breeding characters of the *Palaemonetes varians* (Leach) (Decapoda, Palaemonidae). *Crustaceana*, 14:259-270.
- APOS. Obtido em 20 de Julho de 2012, de Associação de Valorização do Património Cultural e Ambiental de Olhão: <http://www.olhao.web.pt>
- Artemis, P., & Simopoulos, M. (1997). Nutritional aspects of fish. In T. B. J.B. Luten, *Seafood from producer to consumer, integrated approach to quality* (pp. 589-607). Amsterdam: Elsevier Science, B.V.
- Arts, M.,T., Ackman, R., G. & Holub, B.J. (2001). “Essential fatty acids” in aquatic ecosystems: a crucial link between diet and human health and evolution. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 58: 122–137
- Bandarra, N. M., Batista, I., Tafula, J., & Nunes, M. (2002). Valor nutricional de produtos da pesca . *Produtos da pesca. Qualidade, segurança e inovação tecnológica. Actas das Jornadas Técnicas e científicas do IPIMAR*.
- Bandarra, N., Batista, I., & Nunes, M. (2001). O óleo de sardinha e a saúde. *IPIMAR Divulgação, Lisboa*, 18.
- Bandarra, N., Batista, I., & Nunes, M. & Empis, J.,E. (2001) Seasonal variation in the chemical composition of horse-mackerel (*Trachurus trachurus*), *Eur Food Res Technol* 212:535–539

- Bandarra, N., Calhau, M., Oliveira, L., Ramos, M., Dias, M., Bartolo, H. & Nunes, M.L. (2004). Composição e valor nutricional dos produtos da pesca mais consumidos em Portugal. *Publ. Avulsas IPIMAR*, 11: 1- 103.
- Bandarra, N., Nunes, M., Campos, R., & Batista, I. (1992). Valorização sazonal dos lípidos em sardinha *Sardina pilchardus*. *Relatórios técnicos e científicos INIP, Lisboa*, 54, 19.
- Bandarra, N., Rema, P., Batista, I., Pousão-Ferreira, P., Valente, L., Batista, S., & Ozório, R. (2011). Effects of dietary n-3/n-6 ratio on lipid metabolism of gilthead seabream (*Sparus aurata*). *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 2011, 113, 1332–1341.
- Barnes, R. (1980). *Invertebrate Zoology*. Philadelphia. 1089pp: 4^a Edition. Saunders College.
- Bauer, R. T. (1976). *Mating behavior and spermatophore transfer in de shrimp Heptacarpus pictus (Stimpsan) Decapoda: Carídea: Hippolytidae*. *J. Nat. Hist.*, 10:415-440.
- Bauer, R. T., & Abdalla, J. A. (2001). *Male mating tactics in the shrimp Palaemonetes pugio (Decapoda, Caridea) : precopulatory mate guarding vs pure searching*. *Ethology*, 1107: 185-199.
- Bauer, T. T. (2004). *Remarkable shrimps: Adaptations and natural history of carideans*. Oklahoma Press, 282 pp.
- Belitz, H., Grosch, W., & Schieberle, P. (2004). *Food Chemistry*. Berlin: Springer-Verlag.
- Bell, T. A., & Lightner, D. V. (1988). *A handbook of normal penaeid shrimp and histology*. Baton Rouge, Louisiana: The world aquaculture society.
- Berg, A., & Sandifer, P. (1984). *Mating behavior of the grass shrimp Palaemonetes pugio Holthuis (Decapoda, Caridea)*. *J. Crust. Biol.*, 4 (3) : 417-424.
- Bottino, N. R., Gennity, J., Lilly, M. L., Simmons, E., & Finne, G. (1980). Seasonal and nutritional effects on the fatty acids of three species of shrimp, *Penaeus setiferus*, *P. aztecus* and *P. duorarum*. *Aquaculture*, 19: 139-148.
- Bragagnolo, N., & Rodriguez-Amaya, D. B. (2001). Total lipid, cholesterol, and fatty acids of farmed freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) and wild marine shrimp (*Penaeus brasiliensis*, *Penaeus schimitti*, *Xiphopenaeus kroyeri*). *J. Fd. Compos. Anal.*, 14 : 359-369.
- Bruce, A., Elvingsson, P., Malmheden-Yman, I., & Slorach, S. (1997). Coordination of nutritional, health risk and fair trading aspects of fish and fish products for human consumption. The experience of the Swedish national food administration. In J. Luten, T. Borresen, & J. Oehlenschager, *Seafood from producer to consumer, integrated approach to quality* (pp. 621-632). Amsterdam: Elsevier Science.
- Cahu, C., Salen, P., & Lorgeril, M. (2004). Farmed and wild fish in the prevention of cardiovascular diseases: Assessing possible differences in lipid nutritional values. *Nutrition Metabolism & Cardiovascular Diseases*, 14: 34-41.

- Cavalli, R., Lavens, P., & Sorgeloos, P. (1999). Performance of *Macrobrachium rosenbergii* broodstock fed diets with different fatty acid composition. *Aquaculture*, 179, 387 - 402.
- Chanmugam, P., Donovan, J., Wheeler, C. J., & Hwang, D. H. (1983). Differences in the lipid composition of fresh water prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) and marine shrimp. *J. Food Sci.*, v. 48, n. 5, 1440- 1441.
- Christie, W. W. (22 de Outubro de 2012). *AOCS Lipid Library*. Obtido em 22 de Outubro de 2012, de Lipid Library: <http://lipidlibrary.aocs.org/index.html>
- Chung, J., Zmora, N., Katayama, H., & Tsutsui, N. (2010). Crustacean hyperglycemic hormone (CHH) neuropeptides family: Functions, titer, and binding to target tissues. *Gen. Comp. Endocrinol*, 166, 447-454.
- Cichon, R. (2003). Fish lipids. In Z. S. Kolakowska, *Chemical and functional properties of food lipids* (pp. 189-204). NY: CRC Press.
- Cunningham, J. G. (1999). Fisiologia gastrointestinal e metabolismo. In J. G. Cunningham, *Tratado de fisiologia veterinária* (pp. 213-308). Philadelphia: Editora Guanabara Koogans S.A.
- De Pauw, N. et al. (Ed.) (1989). *Aquaculture: a biotechnology in progress: volume 1*. pp. 731-739.
- De Silva, S.S.(1998). Habitat related variations in fatty acids of catadromus Galáxias maculatus *Aquatic Living Resources*, v.11, n.6, pp. 379-785.
- DGRM. (10 de Janeiro de 2013). *Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos* . Obtido em 12 de Janeiro de 2013, de <http://www.dgrm.min-agricultura.pt>
- Dolmen, D. (1997) *Palaemonetes varians* (Leach) (Crustacea, Decapoda, Natantia), in Norway. *Sarsia* 82:19–21
- Dustan, G., Baillie, H., Barret, S., & Volkman, J. (1996). Effect of diet on the lipid composition of wild and cultured abalone. *Aquaculture*, 140, 115.
- Escaravage, V.& Castel, J. (1990) The impact of the lagoonal shrimp *Palaemonetes varians* (Leach) on meiofauna in a temperate coastal impoundment. *Acta Oecologica* 11:409–418
- EUFIC. (2008). Obtido em 1 de Dezembro de 2012, de European Food Information Council: <http://www.eufic.org>
- FAO. (2012). Fishery and Aquaculture Statistics. 2010. *FAO yearbook*.
- Fatima, H., Ayub, Z., Siddiqui, G., & Ali, S. A. (2012). Fatty Acid Composition of Two Candidate Species of Aquaculture, *Fenneropenaeus merguensis* and *F. penicillatus* (Crustacea: Decapoda) in Pakistan. *Pakistan J. Zool.*, vol. 44(4), 969-975.

- Fincham, A. (1979). *Larval development of British prawns and shrimps (Crustacea : Decapoda : Natantia). 2. Palaemonetes (Palaemonetes) varians (Leach, 1814) and morphological variation*. Bulletin of the British Museum (Natural History) (Zoology) 35 (2), 127-200.
- Freitas, A., Borges, J., Costa, R., & Wilberg, F. (2002). Teores de lipídios totais, ácidos graxos e colesterol em resíduos desidratados de camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*, HELLER 1862) capturado no estado do Rio de Janeiro. *B.CEPPA, Curitiba*, v. 20, n. 2.
- Furuya, W. M., Hayashi, C., Silva, A. B., Júnior, O. d., Souza, N. E., Matsushita, M., & Visentainer, J. V. (2006). Composição centesimal e perfil de ácidos graxos do camarão-d'água-doce. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.4, 1577-1580.
- Futerman AH, Hannun YA: The complex life of simple sphingolipids. *EMBO reports* 2004, 5:777-782.
- García-Raso, J.,E.& Manjón-Cabeza, M.,E. (1996) New record of *Liocarcinus mcleayi* (Barnard, 1947), new combination (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from South Europe. *Crustaceana* 69:84–93
- González-Ortejón, E., & Cuesta, J. A. (2006). *Illustrated key to Palaemon and Palaemonetes*. *MAR. Biol. Ass. U.K.*, 86:93-102.
- Griffin M.D., Sanders T. A. B., Davies I. G., et al.(2006). Effects of altering the ratio of dietary n-6 to n-3 fatty acids on insulin sensitivity, lipoprotein size and postprandial lipemia in men and postmenopausal women aged 45–70 y: The OPTILIP Study. *Am J Clin Nutr.* 2006. 84:1290-8.
- Guiné, R., & Henriques, F. (2011). O Papel dos Ácidos Gordos na Nutrição Humana e Desenvolvimentos Sobre o Modo Como Influenciam a Saúde. *Millenium*, 40: 7-21.
- Gurr, M. I., Harwood, J. L., & Frain, K. N. (2002). *Lipid Biochemistry. 5 th edition*. Blackwell publishing.
- Healey, B. (1995) Long-term changes in a brackish lagoon, Lady's Island lake, South-east Ireland. *Biol Environ: Proc Royal Irish Acad* 97B(1):33–51.
- Henriques, & Reis, M. (1998). Manual de Aquacultura: ostra, amêijoas, camarão, truta, salmão, tilápia, enguia, dourada, robalo, pregado. Porto, Portugal: Projecto gráfico, incomum.
- Huang, C. L., & Sumpio, B. E. (2008). Olive Oil, the Mediterranean Diet, and cardiovascular health. *American College of Surgeons*, 207, 407-415.
- Huss, H. (1995). Quality and quality changes on fresh fish. *FAO Fisheries Technical paper* - 348. FAO, Rome. 203.
- Huynh, M., Kitts, D., Hu, C., & Trites, A. (2007). Composition of fatty acid profiles of spawning and non-spawning Pacific herring, *Clupea harengus pallasii*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B*, 146: 504-511.

- ICNF. Obtido em 25 de Julho de 2012, de Instituto da conservação da Natureza e das Florestas: <http://www.icnf.pt/cn/ICNPportal/vPT2007/>
- INE. (2013). Estatísticas da pesca 2012. *Instituto Nacional de Estatística, I. P.*, Lisboa-Portugal
- Jayasinghele, J. A., Mubarak, A. M., Wirnalasena, S., & Wijesundara, R. (1996). Fatty Acid Composition of Some Sri Lankan Fish and Prawns with Special Reference to Omega-3 Fatty Acids. *ASEAN Food Journal*, Vol. 11 No.1.
- Kanazawa, A., Teshima, S., Tokiwa, S. & Ceccaldi, H.J. (1979). Effects of dietary linoleic and linolenic acids on growth of prawn. *Oceanol. Acta*, 2, 41–47.
- Kanazawa, A. I.-7. (1985). Nutrition of penaeid prawns and shrimps. In P. J. Taki Y., *Proceedings of the First International Conference on the Culture of Penaeid Prawns/Shrimps* (pp. 123-130). Philippines : Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center.
- Kołakowska, A., & Sikorski, Z. (2003). The role of lipids in food quality. In A. K. Z.E. Sikorski, *Chemical and functional properties of food lipids* (pp. 1-8). New York: CRC Press.
- Koolman, J., & Roehm, K.-H. (2005). *Color Atlas of Biochemistry, 2nd edition*. New York: Thieme Stuttgart.
- Lavens, P.; Léger, P. & Sorgeloos, P. (1989). Manipulation of the fatty acid profile in *Artemia* offspring produced in intensive culture systems, *in*: De Pauw, N. *et al.* (Ed.) (1989). *Aquaculture: a biotechnology in progress: volume 1*. pp. 731-739
- Lichtenstein, A. (2006). Diet and lifestyle recommendations revision 2006: A scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee. *Circulation*. 114: 82–96.
- Lim, C., Ako, H., Brown, C. L., & Hahn, K. (1997). Growth response and fatty acid composition of juvenile *Penaeus vannamei* fed different sources of dietary lipid . *Aquaculture* , 151 : 143-153.
- Lim, C., Brown, H. A., & Hahn, K. (1997). Growth response and fatty acid composition of juvenile *Penaeus vannamei* fed different sources of dietary lipid. *Aquaculture* 151, 143-153.
- Liu, Q., Parrish, C.C., and Helleur, R. (1998). Lipid class and carbohydrate concentrations in marine colloids. *Mar. Chem.* 60: 177–188.
- Love, R. (1988). The Food Fishes : Their Intrinsic Variation and Practical Implications. *Farrand Press: London*, ISBN, 276 pp.
- Lucas, J. (2003). The Future. In L. J. S., & S. P.C., *Aquaculture Farming Aquatic Animals and Plants* (pp. 488-294). Oxford: Blackwell Publishing.

- Luís, L. (2009). Identificação dos Factores determinantes para o sucesso da conservação de pescado. *Dissertação para obtenção de grau de Mestre em Engenharia Alimentar – Qualidade e Segurança Alimentar*. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.
- Mendes, a. I. (2008). *Influência da dieta parental na qualidade lipídica dos ovos e no desenvolvimento embrionário de camarinha, Palaemonetes varians*. Mestrado em Biologia Marinha da Universidade do Algarve.
- Mestre, P. M. (2008). *Elaboração de um projecto de uma unidade de piscicultura*. Lisboa: Dissertação de Mestrado integrado em Medicina veterinária.
- Miguéis, S. C. (2010). Perfis de ácidos gordos do músculo e cérebro de ratos Wistar alimentados com dietas contendo níveis crescentes de conserva de sardinha. *Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária*. Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- Mnari, A. B., Chraief, I., Hammami, M., Romdhane, M., Cafsi, M., & Chaouch, A. (2007). Fatty acids in muscles and liver of Tunisian wild and farmed gilthead sea bream, *Sparus aurata*. *Food Chemistry*, 100: 1393-1397.
- Mykles, D. (2010). Ecdysteroid metabolism in crustaceans. *Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 127. 196-203.
- Neues, F., Hild, S., Epple, M., Marti, O., & Ziegler, A. (2011). Amorphous and crystalline calcium carbonate distribution in the tergite cuticle of moulting Porcellio scaber (Isopoda, Crustacea). *Journal of Structural Biology*, 175, 10–20.A. *Journal of Structural Biology*, 175, 10–20.
- Nichols, P., Mooney, B., Virtue, P., & Elliot, N. (1998). Nutritional Value of Australian Fish: Oil, Fatty Acid and Cholesterol of Edible Species, FRDC project 95/122, CSIRO Marine Research, Fisheries Research and Development Corporation, 126.
- Nisa, K. U., & Asadullah, Z. (2006). Lipid classes and fatty acid content in muscle of shrimp species *F. penicillatus* and *F. merguensis* from Karachi Coast. *J. chem. Soc. Pakistan*, 28: 600-604.
- Nunes, M., Bandarra, N., & Batista, I. (2003). Fish products: contribution for a healthy food. *Electronic Journal of Environmental Agriculture Food Chemistry*, ISSN 1579-4377: 453-457.
- Nunes, M., Bandarra, N., & Batista, I. (2011). Health benefits associated with seafood consumption. In C. S. Alasalvar, *Handbook of Seafood Quality, Safety and Health Applications* (pp. 369-376). UK: Willy Blackwell.
- Nunes, M., Bandarra, N., Oliveira, L., Batista, I., & Calhau, M. (2006). Composition and nutritional value of fishery products consumed in Portugal. In C. K. J.B. Luten, *Seafood research from fish to dish. Quality, safety and processing of wild and farmed fish* (pp. 477-487). The Netherlands: Wageningen Academic Publishers.

- Oehlenschläger, J. (1997). Marine fish – A source for essential elements. In T. B. J.B. Luten, *Seafood from producer to consumer, integrated approach to quality* (pp. 641-651). Amsterdam: Elsevier Science B.V.
- Økland, H. M., Stoknes, I. S., Remme, J. F., Kjerstad, M., & Synnes, M. (2005). Proximate composition, fatty acid and lipid class composition of the muscle from deep-sea teleosts and elasmobranchs. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part B*, 140: 43.
- Oksuz, A., Ozyilmaz, A., Aktas, M., Gercek, G., & Motte, J. ,E. (2009). A comparative study on proximate, mineral and fatty acid compositions of deep seawater rose shrimp (*Parapenaeus longirostris*, Lucas1846) and red shrimp (*Plesionika martia*, A. Milne-Edwards, 1883). *J. Anim. Vet. Adv.*, 8:183-189.
- O'leary, C., & Matthews, A. (1990). Lipid class distribution and fatty acid composition of wild and farmed prawn, *Penaeus monodon* (Fabricius). *Aquaculture*, 89 65-81.
- Pérez-López, F. R., Chedraui, P., Haya, J., & Cuadros, J. L. (2009). Effects of the Mediterranean diet on longevity and age-related morbid conditions. *Maturitas*, 64 : 2-67-79.
- Perry, G. J., Volkman, J. K., Johnson, R., & Bavor, H. J. (1979). Fatty acids of bacterial origin in contemporary marine sedi- ment. *Geochimica et Cosmochimica Acta* ,43 : 1715 - 1725.
- Pescador, R. (2006). *Aspectos Nutricionais dos Lípidos no peixe : Uma revisão de Literatura*. Centro de excelência de Turismo da Universidade de Brasília, Brasília.
- Pigott, G. M., & Tucker, B. W. (1990). *Effects of technology on nutrition*. New York: Marcel Decker.
- Pinto, M. d. (2010). *Optimização do cultivo de camarinha Palaemonetes varians*. Universidade de Aveiro.
- Reddy, K., Nip, W. K., & Tang, C. S. (1981). Changes in Fatty Acids and Sensory Quality of Fresh Water Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) Stored Under Frozen Conditions. *Journal of Food Science*, 2: 353–356.
- Ribeiro, B. (2011). Desenvolvimento de Produtos Reestruturados de Corvina (*Argyrosomus regius*) de Aquacultura. *Dissertação para obtenção de grau de Mestre em Engenharia Alimentar – Qualidade e Segurança Alimentar*. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.
- Roberts, G., M. (1995) Salt-marshes crustaceans, *Gammarus duebeni* and *Palaemonetes varians* as predator of mosquito larvae and their reaction to *Bacillus thuringensis* subsp *israeliensis*. *Biocontrol Sci Tech* 5(3):379–385.
- Rodriguez, F., Barroso, F., & Galindo, M. (1993). *Estúdio biométrico y morfológico de los huevos de Palaemonetes varians (Leach) de dos localidades del sudoeste espanol*. *Limnetica* 9 , 67-72.

- Rosa, R., & Nunes, M. L. (2003). Biochemical composition of deep-sea decapod crustaceans with two different benthic life strategies of the Portuguese south coast. *Deep Sea Res.*, 50: 119-130.
- Rosa, R., Calado, R., Narciso, L., & Nunes, M. (2007). Embryogenesis of decapod crustaceans with different life history traits, feeding ecologies and habitats: a fatty acid approach. *Marine Biology*, 151(3), 935-947.
- Ruppert, E., & Barnes, R. (1993). Invertebrate Zoology. *Saunders College Publishing*, 6^a Edition, 1056pp.
- Saglik, S., & Imre, S. (1997). Fatty acid composition and cholesterol content of mussel and shrimp consumed in Turkey. *Turkish J. mar. Sci*, 3: 179-189.
- Sargent, J. R., Tocher, D. R., Bell, J. G., (2002) The Lipids. in: Halver, J. E., Hardy, R. W. (Eds.), *Fish Nutrition*, 3rd Edn., Elsevier, USA, pp. 181–257.
- Senso, L., Suárez, M., Ruiz-Cara, T., & Garcia-Gallego, M. (2007). On the possible effects of harvesting season and chilled storage on the fatty acid profile of the fillet of farmed gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Food Chemistry*, 101: 298-307.
- Shahidi, F., & Synowiecki, J. (1991). Isolation and Characterization of nutrients and value-added products from snow crab (*Chionoecetes opilio*) and shrimp (*Pandalus borealis*) processing discards. *J. Agric. Food Chem*, 39: 8, 1527-1532.
- Silva, S. S., & Anderson, T. A. (1995). *Fish Nutrition in Aquaculture*. Chapman & Hall.
- Simopoulos, A. (1999). Essential fatty acids in health and chronic disease. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 56-70.
- Simopoulos, A. (2006). Evolutionary aspects of diet, the omega-6/omega-3 ratio and genetic variation: nutritional implications for chronic diseases. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 60: 502–507.
- Simopoulos, A. J. (1997). Nutritional aspects of fish. In T. B. J.B. Luten, *Seafood from producer to consumer* (pp. 589-607). Amsterdam: Elsevier.
- Simopoulos, A. P. (2000). Symposium: Role of poultry products in enriching the human diet with n-3 PUFA. Human requirement for n-3 polyunsaturated fatty acids. *Poultry Science*, 79:961–970.
- Simopoulos, A. P. (2002). The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomed Pharmacother* 56, 365–379.
- Simopoulos, A. P. (2004). Omega-6/omega-3 essential fatty acid ratio and chronic diseases. *Fd. Rev. Int.*, 20: 77-90.
- Smaldon, G. (1979). British coastal Shrimps and Prawns. *Academic Press Inc*, 123.

- Sriket, P., Benjakul, S., Visessanguan, W., & Kijroongrojana, K. (2007). Comparative studies on chemical composition and thermal properties of black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) and white shrimp (*Penaeus vannamei*) meats. *Fd. Chemist.*, 103: 1199-1207.
- Stryer, L. (2012). *Biochemistry, 7th Edition*. W. H. Freeman.
- Tag El-Din, H. A., Habashy, M. M., & Sultan, H. M. (2009). Residues of some heavy metals and hormones in fresh water prawns (*Macrobrachium Rosenbergii*) and marine shrimp (*Penaeus semisulcatus*) with reference to the nutritive value. *World Journal of Zoology*, 4(3), 205-215.
- Teshima, S.-i., Kanazawa, A., & Okamoto, H. (1976). Analysis of Fatty Acids of Some Crustaceans. *Mem. Fac. Fish., Kagoshima Univ.* 25: 1, 41-46 .
- Tocher, D. (2003). Metabolism and functions of lipids and fatty acids in Teleost fish. *Reviews in Fisheries Science*. 107-184.
- Tocher, D., Bendikse, E., Campbell, P., & Gordon Bell, J. (2008). The role of phospholipids in nutrition and metabolism of teleost fish. *Aquaculture*, 280, 21- 34.
- Turan, H., Sönmez, G., & Kaya, Y. F.-1. (2007). Fatty acid profile and proximate composition of the thornback ray (*Raja clavata*, L. 1975) from the Sinop coast in the Black Sea. *Journal of Fisheries Sciences.com*, 1(2): 97-103.
- UAlg. Obtido em 22 de Julho de 2012, de Universidade do Algarve: <http://www.ualg.pt>
- Ugoala, C., Ndukwe, G., & Adu, T. (2008). Comparison of Fatty Acids Profile of Some Freshwater and Marine Fishes. *Internet Journal of Food Safety*, 10: 9-17 .
- Valenti, W. C. (1986). *Cultivo de camarões de água doce*. São Paulo: Nobel.
- Valfré, F., Caprino, F., & Turchini, G. (2003). The health benefit of seafood. *Veterinary Research Communications*, 27(1): 507-512.
- Verslycke, T., Ghekiere, A., Raimondo, S., & Janssen, C. (2007). Mysid crustaceans as standard models for the screening and testing of endocrine-disrupting chemicals. In *Ecotoxicology* (pp. 16: 205-219). London: Chapman & Hall.
- Voet, D., & Voet, J. (1995). *Biochemistry*. 2nd edition. New York: John Wiley& Sons, Inc.
- Whitney, E., & Rolfes, S. R. (2008). *Understanding Nutrition*. Belmont: Thomson Wadsworth.
- Yanar, Y., & Celik, M. (2005). Seasonal variations of fatty acid composition in wild marine shrimps (*Penaeus semisulcatus* De Haan, 1844 and *Metapenaeus monoceros* Fabricus, 1789) from the Eastern Mediterranean Sea. *Fd. Sci. Tech. Int.*, 11: 391-395.
- Zhou, C., Li, C., Liu, S., Chi, & Yang, H. (2007). Effects of dietary lipid sources on growth and fatty acid composition of juvenile shrimp, *Litopenaeus vannamei* . *Aquaculture Nutrition*, 13; 222–229.

Zlatanov, S., Laskaridis, K., & Sagredos, A. (2009). Determination of proximate composition, fatty acid content and amino acid profile of five lessercommon sea organisms from the Mediterranean Sea. *Int. J. Fd. Sci. Tech.*, 44: 1590-1594.

Apêndice 1

Quadro I – Valores médios de temperatura da água (°C) e salinidade (ppm) do mês de Julho. Valores obtidos a partir dos registos da exploração aquícola de onde foram recolhidas as amostras de *P. varians*. Médias calculadas a partir de 4 amostras.

Mês	Julho				Média
Dia de recolha da amostra	1	8	19	28	
Temperatura da água (°C)	24	23,8	24	23,4	23,8
Salinidade (ppm)	42	42	42	42	42

Quadro II – Valores médios de temperatura da água (°C) e salinidade (ppm) do mês de Novembro. Valores obtidos a partir dos registos da exploração aquícola de onde foram recolhidas as amostras de *P. varians*. Médias calculadas a partir de 4 amostras.

Mês	Novembro				Média
Dia de recolha da amostra	7	14	21	28	
Temperatura da água (°C)	18,3	18,2	18,3	18,1	17,2
Salinidade (ppm)	35	35	35	35	35

Apêndice 2

Quadro I - Perfil de ácidos gordos de amostras[#] de *P. varians* em valor relativo (% dos ácidos gordos totais) no mês de Julho.

Dia de recolha da amostra	Julho							
	1	8	19	28	1	8	19	28
Ácidos gordos (%)	AS 1	AS 2	ANS 3	ANS 4	JS 1	JS 2	JNS 3	JNS 4
14:0	1,2	1,1	1,3	1,3	1,4	1,5	1,4	1,4
14:0 isobr.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15:0 isobr.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15:0 anteiso	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15:0	3,0	2,9	2,5	2,6	4,4	4,7	3,6	3,7
15:1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16:0 anteiso	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,7	0,7
16:0	13,4	13,2	14,4	14,4	13,4	13,8	13,4	14,1
16:1n-7+n-9	3,9	3,8	4,0	4,0	4,1	4,3	3,8	4,0
16:1n-5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17:0 isobr	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,3	0,4	0,4
16:2n-4	0,4	0,4	0,2	0,3	0,6	0,6	0,4	0,4
17:0	2,8	2,8	2,2	2,2	3,6	3,6	2,4	2,5
16:3n-4	4,3	4,2	3,7	3,7	5,4	5,5	4,6	4,7
17:1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16:3n-3	1,9	1,7	2,1	2,1	1,7	1,6	2,0	2,0
16:4n-3	0,9	0,9	0,8	0,8	1,2	1,3	1,1	1,1
18:0	6,7	6,7	6,7	6,6	6,3	6,3	6,2	6,2
18:1n-9	9,7	9,5	10,9	10,8	6,5	6,6	8,9	8,9
18:1n-7	5,2	5,4	5,8	5,8	5,1	5,1	5,4	5,4
18:1n-5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19:0 isobr	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18:2n-6	2,4	2,7	2,9	2,8	1,9	1,9	1,9	2,0
18:3n-6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
19:0	0,5	0,6	0,5	0,5	0,7	0,7	0,5	0,5
18:3n-4	1,3	1,5	1,1	1,2	1,9	1,9	1,4	1,4
18:3n-3	0,7	0,8	1,4	1,4	0,6	0,6	1,3	1,3
18:4n-3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3
20:0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4
20:1n-11	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2
20:1n-9	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
20:1n-7	2,6	2,5	1,7	1,7	3,1	3,1	2,4	2,4
20:2n-6	0,3	0,3	0,5	0,5	0,2	0,3	0,5	0,5
20:4n-6	4,0	3,9	4,2	4,1	3,8	3,7	4,4	4,1
20:3n-3	0,2	0,1	0,4	0,4	0,1	0,1	0,3	0,3
20:4n-3	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6
20:5n-3	18,1	17,8	16,8	16,6	16,3	15,9	16,0	15,6
22:0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22:1n-11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22:1n-9	0,2	0,2	0,0	0,0	0,2	0,3	0,2	0,2
22:4n-6	0,5	0,5	0,7	0,8	0,3	0,3	0,7	0,6
22:5n-6	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4
22:5n-3	0,6	0,6	0,8	0,8	0,6	0,6	0,7	0,7
24:0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22:6n-3	8,6	8,5	8,0	8,1	8,6	8,3	9,2	8,7

[#]Valores médios de cada amostra analisada em duplicado; AS, Adultos selvagens; ANS, Adultos não selvagens; JS, Juvenis selvagens; JNS, Juvenis não selvagens

Quadro II - Perfil de ácidos gordos de *P. varians*. em valor relativo (% dos ácidos gordos totais) no mês de Novembro.

Dia de recolha da amostra	Novembro							
	7	14	21	28	7	14	21	28
Ácidos gordos (%)	ANS 5	ANS 6	AS 7	AS 8	JNS 5	JNS 6	JS 7	JS 8
14:0	2,0	2,2	1,6	1,8	2,7	2,9	1,7	2,2
14:0 isobr.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15:0 isobr	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3
15:0 ante-iso	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		0,1
15:0	1,2	1,4	2,0	1,9	1,1	1,0	2,6	1,7
16:0 ante-iso	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4
16:0	14,0	14,2	13,6	12,8	14,4	14,7	13,6	13,4
16:1n-7	5,4	5,8	4,3	5,3	5,8	6,1	4,8	4,8
17:0 isobr	0,4	0,4	0,5	0,6	0,5	0,5	0,4	0,6
16:2n-4	0,1	0,1	0,2	0,2	0,7	0,9	0,3	0,2
17:0	1,6	1,6	1,9	2,0	1,5	1,4	2,3	1,9
16:3n-4	2,2	2,4	3,0	3,5	2,3	2,2	3,6	2,9
17:1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2
16:3n-3	1,8	1,7	2,0	1,8	1,8	1,7	1,7	2,2
16:4n-3	0,3	0,4	0,6	0,6	0,3	0,3	0,7	0,4
18:0	6,7	6,3	5,8	5,8	6,4	6,5	5,7	6,2
18:1n-9	11,1	11,2	10,4	10,1	8,8	9,1	6,8	7,8
18:1n-7	7,5	7,3	6,3	6,6	7,4	7,5	6,3	6,7
18:1n-5	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1
18:2n-6	7,1	7,1	6,5	6,4	4,8	5,0	3,8	6,0
18:3n-6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2
19:0	0,6	0,6	0,5	0,5	0,7	0,7	0,5	0,5
18:3n-4	0,8	0,9	1,0	1,3	0,6	0,6	1,1	0,9
18:3n-3	1,1	1,2	1,1	1,1	1,4	1,4	1,0	1,3
18:4n-3	0,6	0,7	0,3	0,4	1,1	1,2	0,5	0,5
20:0	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4
20:1n-11	0,3	0,3	0,4	0,6	0,3	0,2	0,2	0,5
20:1n-9	0,3	0,3	0,5	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2
20:1n-7	0,7	0,8	1,3	1,3	0,5	0,4	1,7	0,9
20:2n-6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,7	0,5	0,5	0,5
20:4n-6	3,2	3,0	3,2	3,2	3,0	2,9	3,4	3,4
20:3n-3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	0,3	0,1	0,2
20:4n-3	0,5	0,4	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5
20:5n-3	16,9	16,6	17,2	17,1	17,5	17,1	18,9	18,0
22:0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
22:1n-11	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
22:1n-9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
21:5n-3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
22:4n-6	0,3	0,3	0,5	0,4	0,4	0,3	0,4	0,5
22:5n-6	0,3	0,3	0,6	0,4	0,5	0,5	0,7	0,6
22:5n-3	0,7	0,7	0,9	1,1	0,8	0,7	0,7	1,2
24:0	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
22:6n-3	5,8	5,5	6,7	5,8	7,1	6,8	8,5	6,7

#Valores médios de cada amostra analisada em duplicado; AS, Adultos selvagens; ANS, Adultos não selvagens; JS, Juvenis selvagens; JNS, Juvenis não selvagens

Quadro III – Média e desvio padrão associados aos principais ácidos gordos presentes nas amostras[#] de *P. varians* em valor relativo (% dos ácidos gordos totais).

Amostra	<i>Palaemonetes varians</i> (n=16)	
	Média	Desvio Padrão
Ácidos gordos (%)		
14:0	1,56	0,54
16:0	13,70	0,54
17:0	2,16	0,67
18:0	6,34	0,34
Outros SFA	4,57	0,78
Total SFA	28,93	1,17
16:1	4,31	0,80
18:1	15,62	2,13
20:1	2,25	0,81
Outros MUFA	0,23	0,13
Total MUFA	22,44	2,03
18:2n-6 LA	3,37	2,01
18:3n3 ALA	1,12	0,55
18:4n-3 SDA	0,40	0,27
20:4n6 ARA	3,55	0,48
20:4n-3	0,61	0,08
20:5n-3 EPA	17,00	0,89
22:5n-3	0,44	0,22
22:6n-3 DHA	8,06	1,18
Outros PUFA	11,12	1,32
Total PUFA	45,03	1,21
Total n-3 PUFA	30,89	1,43
Total n-6 PUFA	9,00	1,69
Razão n-3/ n-6	3,50	0,68

[#]Cada amostra foi analisada em duplicado; n = número de amostras analisadas; Outros SFA = 11:0 + 15:0 + 19:0 + 20:0 + 22:0 + 24:0 ; Total SFA= 11:0 + 14:0 + 15:0 + 16:0 + 17:0 + 18:0 + 19:0 + 20:0 + 22:0 + 24:0; Outros MUFA = 17:1 + 22:1n-11 + 22:1n-9; Total MUFA = 16:1n-7 + 17:1 + 18:1n-9 + 18:1n-7 + 18:1n-5 + 20:1n-11 + 20:1n-9 + 20:1n-7 + 22:1n-11 + 22:1n-9; Outros PUFA= 16:2n-4 + 16:3n-3 + 16:3n-4 + 16:4n-3 + 18:3n-6 + 18:3n-4 + 20:2n-6 + 20:3n-3 + 21:5n-3 + 22:4n-6 + 22:5n-6 +; Total PUFA= 16:2n-4 + 16:3n-3 + 16:3n-4 + 16:4n-3 + 18:2n-6 + 18:3n-6 + 18:3n-3 + 18:3n-4 + 18:4n-3 + 20:2n-6 + 20:3n-3 + 20:4n-3 + 20:4n-6 + 20:5n-3 + 21:5n-3 + 22:4n-6 + 22:5n-3 + 22:5n-6 + 22:6n-3; Total n-3 = 16:3n-3 + 16:4n-3 + 18:3n-3 + 18:4n-3 + 20:3n-3 + 20:4n-3 + 20:5n-3 + 21:5n-3 + 22:5n-3 + 22:6n-3 ; Total n-6 = 18:2n-6 + 18:3n-6 + 20:2n-6 + 20:4n-6 + 22:4n-6 + 22:5n-6

Apêndice 3

Quadro I - Valores mínimos e máximos associados aos principais ácidos gordos presentes nas amostras[#] de *P. varians* em valor relativo (% dos ácidos gordos totais) nos meses de Julho e Novembro.

Ácidos gordos (%)	Nº de amostras			Valor mínimo			Valor máximo		
	Grupo			Grupo			Grupo		
	Julho	Novembro	Total	Julho	Novembro	Total	Julho	Novembro	Total
14:0	8	8	16	1,1	1,6	1,1	1,5	2,9	2,9
16:0	8	8	16	13,2	12,8	12,8	14,4	14,7	14,7
17:0	8	8	16	2,2	1,4	1,4	3,6	2,3	3,6
18:0	8	8	16	6,2	5,7	5,7	6,7	6,7	6,7
Outros SFA	8	8	16	4,4	4,0	4,0	6,5	5,2	6,5
Total SFA	8	8	16	28,6	27,0	27,0	31,6	29,6	31,6
16:1	8	8	16	3,8	4,3	3,8	4,3	6,1	6,1
18:1	8	8	16	11,6	13,2	11,6	16,7	18,7	18,7
20:1	8	8	16	2,3	1,0	1,0	3,5	2,2	3,5
Outros MUFA	8	8	16	0,0	0,2	0,0	0,3	0,5	0,5
Total MUFA	8	8	16	19,3	20,5	19,3	22,9	26,1	26,1
18:2n-6	8	8	16	1,9	3,8	1,9	2,9	7,1	7,1
18:4n-3	8	8	16	,3	,3	,3	,4	1,2	1,2
20:4n-6 ARA	8	8	16	3,7	2,9	2,9	4,4	3,4	4,4
20:4n-3	8	8	16	0,6	0,4	0,4	0,7	0,6	0,7
20:5n-3 EPA	8	8	16	15,6	16,6	15,6	18,1	18,9	18,9
22:5n-3	8	8	16	0,6	0,2	0,2	0,8	0,3	0,8
22:6n-3 DHA	8	8	16	8,0	5,5	5,5	9,2	8,5	9,2
Outros PUFA	8	8	16	10,9	8,7	8,7	13,0	11,1	13,0
Total PUFA	8	8	16	44,2	42,5	42,5	46,1	47,2	47,2
Total n-3 PUFA	8	8	16	29,4	27,6	27,6	31,9	33,1	33,1
Total n-6 PUFA	8	8	16	6,8	9,1	6,8	8,9	11,8	11,8
Razão n-3/ n-6	8	8	16	3,5	2,4	2,4	4,4	3,7	4,4
Razão PUFA/SFA	8	8	16	1,40	1,48	1,40	1,59	1,66	1,66

[#]Cada amostra foi analisada em duplicado; n = número de amostras analisadas; Outros SFA = 11:0 + 14:0 + 15:0 + 16:0 + 17:0 + 18:0 + 19:0 + 20:0 + 22:0 + 24:0; Total SFA= 11:0 + 14:0 + 15:0 + 16:0 + 17:0 + 18:0 + 19:0 + 20:0 + 22:0 + 24:0; Outros MUFA = 17:1 + 22:1n-11 + 22:1n-9; Total MUFA = 16:1n-7 + 17:1 + 18:1n-9 + 18:1n-7 + 18:1n-5 + 20:1n-11 + 20:1n-9 + 20:1n-7 + 22:1n-11 + 22:1n-9; Outros PUFA= 16:2n-4 + 16:3n-3 + 16:3n-4 + 16:4n-3 + 18:3n-6 + 18:3n-4 + 20:2n-6 + 20:3n-3 + 21:5n-3 + 22:4n-6 + 22:5n-6; Total PUFA= 16:2n-4 + 16:3n-3 + 16:3n-4 + 16:4n-3 + 18:2n-6 + 18:3n-6 + 18:3n-3 + 18:3n-4 + 18:4n-3 + 20:2n-6 + 20:3n-3 + 20:4n-3 + 20:4n-6 + 20:5n-3 + 21:5n-3 + 22:4n-6 + 22:5n-3 + 22:5n-6 + 22:6n-3; Total n-3 = 16:3n-3 + 16:4n-3 + 18:3n-3 + 18:4n-3 + 20:3n-3 + 20:4n-3 + 20:5n-3 + 21:5n-3 + 22:5n-3 + 22:6n-3; Total n-6 = 18:2n-6 + 18:3n-6 + 20:2n-6 + 20:4n-6 + 22:4n-6 + 22:5n-6

Quadro II - Valores medianos, médios e desvios padrão associados aos principais ácidos gordos presentes nas amostras[#] de *P. varians* em valor relativo (% dos ácidos gordos totais) recolhidas nos meses de Julho e Novembro.

Ácidos gordos (%)	Mediana			Média			Desvio padrão		
	Julho	Novembro	Total	Julho	Novembro	Total	Julho	Novembro	Total
14:0	1,4	2,1	1,6	1,3	2,1	1,7	0,1	0,5	0,5
16:0	13,6	13,8	13,7	13,8	13,8	13,8	0,5	0,6	0,5
17:0	2,7	1,8	2,2	2,8	1,8	2,3	0,6	0,3	0,7
18:0	6,5	6,3	6,3	6,5	6,2	6,3	0,2	0,4	0,3
Outros SFA	5,3	4,4	4,6	5,4	4,4	4,9	0,8	0,4	0,8
Total SFA	29,0	28,5	28,9	29,6	28,4	29,0	1,1	0,8	1,2
16:1	4,0	5,4	4,3	4,0	5,3	4,6	0,2	0,6	0,8
18:1	14,6	16,8	15,7	14,3	16,5	15,4	1,9	1,9	2,1
20:1	3,0	1,5	2,3	2,9	1,6	2,3	0,5	0,5	0,8
Outros MUFA	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1
Total MUFA	21,6	24,1	22,5	21,4	23,8	22,6	1,3	2,0	2,0
18:2n-6	2,2	6,2	3,4	2,3	5,8	4,1	0,4	1,2	2,0
18:4n-3	0,3	0,6	0,4	0,3	0,7	0,5	0,0	0,3	0,3
20:4n-6 ARA	4,1	3,2	3,6	4,0	3,2	3,6	0,2	0,2	0,5
20:4n-3	0,7	0,6	0,6	0,7	0,5	0,6	0,1	0,1	0,1
20:5n-3 EPA	16,5	17,2	17,0	16,6	17,4	17,0	0,9	0,7	0,9
22:5n-3	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,1	0,1	0,2
22:6n-3 DHA	8,5	6,7	8,1	8,5	6,6	7,6	0,4	1,0	1,2
Outros PUFA	12,3	10,5	11,1	12,1	10,2	11,1	0,9	1,0	1,3
Total PUFA	45,1	44,7	45,1	45,2	44,8	45,0	0,6	1,7	1,2
Total n-3 PUFA	31,1	30,1	30,9	30,9	30,1	30,5	0,8	1,8	1,4
Total n-6 PUFA	7,9	11,1	9,0	7,9	10,7	9,3	0,8	1,0	1,7
Razão n-3/ n-6	4,0	2,7	3,5	4,0	2,9	3,4	0,3	0,5	0,7
Razão PUFA/SFA	1,56	1,59	1,56	1,56	1,59	1,55	0,07	0,08	0,08

[#]Cada amostra foi analisada em duplicado; n = número de amostras analisadas; Outros SFA = 11:0 + 15:0 + 19:0 + 20:0 + 22:0 + 24:0 ; Total SFA= 11:0 + 14:0 + 15:0 + 16:0 + 17:0 + 18:0 + 19:0 + 20:0 + 22:0 + 24:0; Outros MUFA = 17:1 + 22:1n-11 + 22:1n-9; Total MUFA = 16:1n-7 + 17:1 + 18:1n-9 + 18:1n-7 + 18:1n-5 + 20:1n-11 + 20:1n-9 + 20:1n-7 + 22:1n-11 + 22:1n-9; Outros PUFA= 16:2n-4 + 16:3n-3 + 16:3n-4 + 16:4n-3 + 18:3n-6 + 18:3n-4 + 20:2n-6 + 20:3n-3 + 21:5n-3 + 22:4n-6 + 22:5n-6; Total PUFA= 16:2n-4 + 16:3n-3 + 16:3n-4 + 16:4n-3 + 18:2n-6 + 18:3n-6 + 18:3n-3 + 18:3n-4 + 18:4n-3 + 20:2n-6 + 20:3n-3 + 20:4n-3 + 20:4n-6 + 20:5n-3 + 21:5n-3 + 22:4n-6 + 22:5n-3 + 22:5n-6 + 22:6n-3; Total n-3 = 16:3n-3 + 16:4n-3 + 18:3n-3 + 18:4n-3 + 20:3n-3 + 20:4n-3 + 20:5n-3 + 21:5n-3 + 22:5n-3 + 22:6n-3 ; Total n-6 = 18:2n-6 + 18:3n-6 + 20:2n-6 + 20:4n-6 + 22:4n-6 + 22:5n-6

Figura I – Output SPSS Teste Mann Whitney U de comparação do perfil de ácidos gordos de *P. varians* entre o mês de Julho e o mês de Novembro.

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of 14:0 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,000 ¹	Reject the null hypothesis.
2	The distribution of 16:0 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,645 ¹	Retain the null hypothesis.
3	The distribution of 17:0 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,001 ¹	Reject the null hypothesis.
4	The distribution of 18:0 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,161 ¹	Retain the null hypothesis.
5	The distribution of Outros SFA is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,021 ¹	Reject the null hypothesis.
6	The distribution of Total SFA is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,021 ¹	Reject the null hypothesis.
7	The distribution of 16:1 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,000 ¹	Reject the null hypothesis.
8	The distribution of 18:1 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,038 ¹	Reject the null hypothesis.
9	The distribution of 20:1 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,000 ¹	Reject the null hypothesis.
10	The distribution of Outros MUFA is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,021 ¹	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.
¹Exact significance is displayed for this test.

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
11	The distribution of Total MUFA is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,021 ¹	Reject the null hypothesis.
12	The distribution of 18:2n-6 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,000 ¹	Reject the null hypothesis.
13	The distribution of 18:4n-3 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,005 ¹	Reject the null hypothesis.
14	The distribution of 20:4n-6 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,000 ¹	Reject the null hypothesis.
15	The distribution of 20:4n-3 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,010 ¹	Reject the null hypothesis.
16	The distribution of 20:5n-3 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,065 ¹	Retain the null hypothesis.
17	The distribution of 22:5n-3 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,000 ¹	Reject the null hypothesis.
18	The distribution of 22:6n-3 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,002 ¹	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.
¹Exact significance is displayed for this test.

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
19	The distribution of Outros PUFA is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,005 ¹	Reject the null hypothesis.
20	The distribution of Total PUFA is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,505 ¹	Retain the null hypothesis.
21	The distribution of Total ómega 3 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,328 ¹	Retain the null hypothesis.
22	The distribution of Total ómega 6 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,000 ¹	Reject the null hypothesis.
23	The distribution of Razão n-3/ n-6 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,001 ¹	Reject the null hypothesis.
24	The distribution of Razão PUFA/SFA is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,328 ¹	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.
¹Exact significance is displayed for this test.

Apêndice 4

Quadro I - Valores mínimos e máximos associados aos principais ácidos gordos presentes nas amostras[#] de *P. varians* em valor relativo (% dos ácidos gordos totais) de adultos e juvenis.

Ácidos gordos (%)	Nº de amostras			Valor mínimo			Valor máximo		
	Grupo			Grupo			Grupo		
	Adultos	Juvenis	Total	Adultos	Juvenis	Total	Adultos	Juvenis	Total
14:0	8	8	16	1,1	1,4	1,1	2,2	2,9	2,9
16:0	8	8	16	12,8	13,4	12,8	14,4	14,7	14,7
17:0	8	8	16	1,6	1,4	1,4	2,8	3,6	3,6
18:0	8	8	16	5,8	5,7	5,7	6,7	6,5	6,7
Outros SFA	8	8	16	4,1	4,0	4,0	4,9	6,5	6,5
Total SFA	8	8	16	27,0	28,2	27,0	29,0	31,7	31,7
16:1	8	8	16	3,8	3,8	3,8	5,8	6,1	6,1
18:1	8	8	16	14,9	11,6	11,6	18,7	16,8	18,7
20:1	8	8	16	1,3	1,0	1,0	3,2	3,5	3,5
Outros MUFA	8	8	16	0,0	0,2	0,0	0,3	0,5	0,5
Total MUFA	8	8	16	22,0	19,3	19,3	26,1	24,4	26,1
18:2n-6	8	8	16	2,4	1,9	1,9	7,1	6,0	7,1
18:3n-3	8	8	16	0,02	0,01	,01	1,36	1,40	1,4
18:4n-3	8	8	16	0,3	0,3	0,3	0,7	1,2	1,2
20:4n-6 ARA	8	8	16	3,0	2,9	2,9	4,2	4,4	4,4
20:4n-3	8	8	16	0,4	0,5	0,4	0,7	0,7	0,7
20:5n-3 EPA	8	8	16	16,6	15,6	15,6	18,1	18,9	18,9
22:5n-3	8	8	16	0,2	0,3	0,2	0,8	0,7	0,8
22:6n-3 DHA	8	8	16	5,5	6,7	5,5	8,6	9,2	9,2
Outros PUFA	8	8	16	8,7	9,7	8,7	11,8	13,0	13,0
Total PUFA	8	8	16	42,5	43,6	42,5	45,7	47,2	47,2
Total n-3 PUFA	8	8	16	27,6	29,4	27,6	31,9	33,1	33,1
Total n-6 PUFA	8	8	16	7,7	6,8	6,8	11,8	11,2	11,8
Razão n-3/ n-6	8	8	16	2,4	2,8	2,4	4,1	4,4	4,4
Razão PUFA/SFA	8	8	16	1,5	1,40	1,40	1,7	1,65	1,7

[#]Cada amostra foi analisada em duplicado; n = número de amostras analisadas; Outros SFA = 11:0 + 15:0 + 19:0 + 20:0 + 22:0 + 24:0 ; Total SFA= 11:0 + 14:0 + 15:0 + 16:0 + 17:0 + 18:0 + 19:0 + 20:0 + 22:0 + 24:0; Outros MUFA = 17:1 + 22:1n-11 + 22:1n-9; Total MUFA = 16:1n-7 + 17:1 + 18:1n-9 + 18:1n-7 + 18:1n-5 + 20:1n-11 + 20:1n-9 + 20:1n-7 + 22:1n-11 + 22:1n-9; Outros PUFA= 16:2n-4 + 16:3n-3 + 16:3n-4 + 16:4n-3 + 18:3n-6 + 18:3n-4 + 20:2n-6 + 20:3n-3 + 21:5n-3 + 22:4n-6 + 22:5n-6; Total PUFA= 16:2n-4 + 16:3n-3 + 16:3n-4 + 16:4n-3 + 18:2n-6 + 18:3n-6 + 18:3n-3 + 18:3n-4 + 18:4n-3 + 20:2n-6 + 20:3n-3 + 20:4n-3 + 20:4n-6 + 20:5n-3 + 21:5n-3 + 22:4n-6 + 22:5n-3 + 22:5n-6 + 22:6n-3; Total n-3 = 16:3n-3 + 16:4n-3 + 18:3n-3 + 18:4n-3 + 20:3n-3 + 20:4n-3 + 20:5n-3 + 21:5n-3 + 22:5n-3 + 22:6n-3 ; Total n-6 = 18:2n-6 + 18:3n-6 + 20:2n-6 + 20:4n-6 + 22:4n-6 + 22:5n-6.

Quadro II - Valores medianos, médios e desvios padrão associados aos principais ácidos gordos presentes nas amostras[#] de *P. varians* em valor relativo (% dos ácidos gordos totais) de adultos e juvenis.

Ácidos gordos (%)	Mediana			Média			Desvio padrão		
	Adultos	Juvenis	Total	Adultos	Juvenis	Total	Adultos	Juvenis	Total
14:0	1,5	1,6	1,6	1,6	1,9	1,7	0,4	0,6	0,5
16:0	13,8	13,7	13,7	13,8	13,9	13,8	0,6	0,5	0,5
17:0	2,1	2,4	2,2	2,1	2,4	2,3	0,5	0,8	0,7
18:0	6,7	6,3	6,3	6,4	6,2	6,3	0,4	0,2	0,3
Outros SFA	4,6	5,4	4,6	4,5	5,3	4,9	0,3	1,0	0,8
Total SFA	28,6	29,4	29,0	28,4	29,7	29,0	0,7	1,2	1,2
16:1	4,2	4,6	4,3	4,6	4,7	4,6	0,8	0,8	0,8
18:1	16,8	14,2	15,7	16,8	14,1	15,4	1,4	1,9	2,1
20:1	2,3	2,5	2,3	2,2	2,3	2,3	0,7	1,0	0,8
Outros MUFA	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1
Total MUFA	23,3	21,2	22,5	23,7	21,4	22,6	1,6	1,8	2,0
18:2n-6	4,7	2,9	3,4	4,7	3,4	4,1	2,2	1,7	2,0
18:3n-3	1,1	1,2	1,1	0,8	0,9	0,9	0,5	0,6	0,5
18:4n-3	0,3	0,5	0,4	0,4	0,6	0,5	0,2	0,4	0,3
20:4n-6 ARA	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	0,5	0,5	0,5
20:4n-3	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,1	0,1	0,1
20:5n-3 EPA	17,0	16,7	17,0	17,1	16,9	17,0	0,6	1,2	0,9
22:5n-3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,2	0,2
22:6n-3 DHA	7,4	8,4	8,1	7,1	8,0	7,6	1,3	1,0	1,2
Outros PUFA	10,9	11,9	11,1	10,6	11,7	11,1	1,1	1,3	1,3
Total PUFA	45,1	45,0	45,1	44,7	45,3	45,0	1,2	1,2	1,2
Total n-3 PUFA	30,5	31,0	30,9	30,0	31,0	30,5	1,6	1,1	1,4
Total n-6 PUFA	10,0	8,7	9,0	9,9	8,7	9,3	1,7	1,5	1,7
Razão n-3/ n-6	3,1	3,8	3,5	3,1	3,7	3,4	0,7	0,6	0,7
Razão PUFA/SFA	1,6	1,52	1,56	1,6	1,52	1,55	0,1	0,09	0,08

[#]Cada amostra foi analisada em duplicado; n = número de amostras analisadas; Outros SFA = 11:0 + 14:0 + 15:0 + 16:0 + 17:0 + 18:0 + 19:0 + 20:0 + 22:0 + 24:0; Total SFA = 11:0 + 14:0 + 15:0 + 16:0 + 17:0 + 18:0 + 19:0 + 20:0 + 22:0 + 24:0; Outros MUFA = 17:1 + 22:1n-11 + 22:1n-9; Total MUFA = 16:1n-7 + 17:1 + 18:1n-9 + 18:1n-7 + 18:1n-5 + 20:1n-11 + 20:1n-9 + 20:1n-7 + 22:1n-11 + 22:1n-9; Outros PUFA = 16:2n-4 + 16:3n-3 + 16:3n-4 + 16:4n-3 + 18:3n-6 + 18:3n-4 + 20:2n-6 + 20:3n-3 + 21:5n-3 + 22:4n-6 + 22:5n-6; Total PUFA = 16:2n-4 + 16:3n-3 + 16:3n-4 + 16:4n-3 + 18:2n-6 + 18:3n-6 + 18:3n-3 + 18:3n-4 + 18:4n-3 + 20:2n-6 + 20:3n-3 + 20:4n-3 + 20:4n-6 + 20:5n-3 + 21:5n-3 + 22:4n-6 + 22:5n-3 + 22:5n-6 + 22:6n-3; Total n-3 = 16:3n-3 + 16:4n-3 + 18:3n-3 + 18:4n-3 + 20:3n-3 + 20:4n-3 + 20:5n-3 + 21:5n-3 + 22:5n-3 + 22:6n-3; Total n-6 = 18:2n-6 + 18:3n-6 + 20:2n-6 + 20:4n-6 + 22:4n-6 + 22:5n-6

Figura I – Output SPSS Teste *Mann Whitney U* de comparação do perfil de ácidos gordos de *P. varians* entre adultos e juvenis.

Hypothesis Test Summary			
	Null Hypothesis	Test	Sig. Decision
1	The distribution of 14:0 is the same across categories of grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,195 ¹ Retain the null hypothesis.
2	The distribution of 16:0 is the same across categories of grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,798 ¹ Retain the null hypothesis.
3	The distribution of 17:0 is the same across categories of grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,645 ¹ Retain the null hypothesis.
4	The distribution of 18:0 is the same across categories of grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,130 ¹ Retain the null hypothesis.
5	The distribution of Outros SFA is the same across categories of grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,130 ¹ Retain the null hypothesis.
6	The distribution of Total SFA is the same across categories of grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,028 ¹ Reject the null hypothesis.
7	The distribution of 16:1 is the same across categories of grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,574 ¹ Retain the null hypothesis.
8	The distribution of 18:1 is the same across categories of grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,005 ¹ Reject the null hypothesis.
9	The distribution of 20:1 is the same across categories of grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	1,000 ¹ Retain the null hypothesis.
10	The distribution of Outros MUFA is the same across categories of grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,105 ¹ Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.
¹Exact significance is displayed for this test.

Hypothesis Test Summary			
	Null Hypothesis	Test	Sig. Decision
11	The distribution of Total MUFA is the same across categories of grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,021 ¹ Reject the null hypothesis.
12	The distribution of 18:2n-6 is the same across categories of grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,105 ¹ Retain the null hypothesis.
13	The distribution of 18:3n-3 is the same across categories of grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,721 ¹ Retain the null hypothesis.
14	The distribution of 18:4n-3 is the same across categories of grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,234 ¹ Retain the null hypothesis.
15	The distribution of 20:4n-6 is the same across categories of grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,959 ¹ Retain the null hypothesis.
16	The distribution of 20:4n-3 is the same across categories of grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,505 ¹ Retain the null hypothesis.
17	The distribution of 20:5n-3 is the same across categories of grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,505 ¹ Retain the null hypothesis.
18	The distribution of 22:5n-3 is the same across categories of grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,721 ¹ Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.
¹Exact significance is displayed for this test.

Hypothesis Test Summary			
	Null Hypothesis	Test	Sig. Decision
19	The distribution of 22:6n-3 is the same across categories of grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,105 ¹ Retain the null hypothesis.
20	The distribution of Outros PUFA is the same across categories of grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,130 ¹ Retain the null hypothesis.
21	The distribution of Total PUFA is the same across categories of grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,721 ¹ Retain the null hypothesis.
22	The distribution of Total ómega 3 is the same across categories of grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,279 ¹ Retain the null hypothesis.
23	The distribution of Total ómega 6 is the same across categories of grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,234 ¹ Retain the null hypothesis.
24	The distribution of Razão n-3/ n-6 is the same across categories of grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,105 ¹ Retain the null hypothesis.
25	The distribution of Razão PUFA/ SFA is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,279 ¹ Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.
¹Exact significance is displayed for this test.

Apêndice 5

Quadro I - Valores mínimos e máximos associados aos principais ácidos gordos presentes nas amostras[#] de *P. varians* selvagem e não selvagem em valor relativo (% dos ácidos gordos totais).

Ácidos gordos (%)	Nº de amostras			Valor mínimo			Valor máximo		
	Não Selvagem	Selvagem	Total	Não Selvagem	Selvagem	Total	Não Selvagem	Selvagem	Total
14:0	8	8	16	1,3	1,10	1,10	2,90	2,20	2,90
16:0	8	8	16	13,4	12,80	12,80	14,70	13,80	14,70
17:0	8	8	16	1,4	1,90	1,40	2,50	3,60	3,60
18:0	8	8	16	6,2	5,70	5,70	6,70	6,70	6,70
Outros SFA	8	8	16	4,0	4,60	4,00	5,70	6,50	6,50
Total SFA	8	8	16	28,4	27,00	27,00	29,80	31,70	31,70
16:1	8	8	16	3,8	3,80	3,80	6,10	5,30	6,10
18:1	8	8	16	14,2	11,60	11,60	18,70	16,90	18,70
20:1	8	8	16	1,0	1,60	1,00	2,90	3,50	3,50
Outros MUFA	8	8	16	0,0	0,10	0,00	0,50	0,30	0,50
Total MUFA	8	8	16	21,1	19,30	19,30	26,10	24,70	26,10
18:2n-6	8	8	16	1,9	1,90	1,90	7,10	6,50	7,10
18:3n-3	8	8	16	,0212	0,01	0,01	1,40	1,30	1,40
18:4n-3	8	8	16	,3	0,30	0,30	1,20	0,50	1,20
20:4n-6 ARA	8	8	16	2,9	3,20	2,90	4,40	4,00	4,40
20:4n-3	8	8	16	,4	0,50	0,40	0,60	0,70	0,70
20:5n-3 EPA	8	8	16	15,6	15,90	15,60	17,50	18,90	18,90
22:5n-3	8	8	16	,2	0,20	0,20	0,80	0,60	0,80
22:6n-3 DHA	8	8	16	5,5	5,80	5,50	9,20	8,60	9,20
Outros PUFA	8	8	16	8,7	10,80	8,70	13,00	12,80	13,00
Total PUFA	8	8	16	42,5	44,20	42,50	46,10	47,20	47,20
Total n-3 PUFA	8	8	16	27,6	28,70	27,60	31,50	33,10	33,10
Total n-6 PUFA	8	8	16	7,8	6,80	6,80	11,80	11,50	11,80
Razão n-3/ n-6	8	8	16	2,4	2,60	2,40	4,00	4,40	4,40
Razão PUFA/SFA	8	8	16	1,48	1,40	1,40	1,59	1,66	1,66

[#]Cada amostra foi analisada em duplicado; n = número de amostras analisadas; Outros SFA = 11:0 + 15:0 + 19:0 + 20:0 + 22:0 + 24:0 ; Total SFA= 11:0 + 14:0 + 15:0 + 16:0 + 17:0 + 18:0 + 19:0 + 20:0 + 22:0 + 24:0; Outros MUFA = 17:1 + 22:1n-11 + 22:1n-9; Total MUFA = 16:1n-7 + 17:1 + 18:1n-9 + 18:1n-7 + 18:1n-5 + 20:1n-11 + 20:1n-9 + 20:1n-7 + 22:1n-11 + 22:1n-9; Outros PUFA= 16:2n-4 + 16:3n-3 + 16:3n-4 + 16:4n-3 + 18:3n-6 + 18:3n-4 + 20:2n-6 + 20:3n-3 + 21:5n-3 + 22:4n-6 + 22:5n-6; Total PUFA= 16:2n-4 + 16:3n-3 + 16:3n-4 + 16:4n-3 + 18:2n-6 + 18:3n-6 + 18:3n-3 + 18:3n-4 + 18:4n-3 + 20:2n-6 + 20:3n-3 + 20:4n-3 + 20:4n-6 + 20:5n-3 + 21:5n-3 + 22:4n-6 + 22:5n-3 + 22:5n-6 + 22:6n-3; Total n-3 = 16:3n-3 + 16:4n-3 + 18:3n-3 + 18:4n-3 + 20:3n-3 + 20:4n-3 + 20:5n-3 + 21:5n-3 + 22:5n-3 + 22:6n-3 ; Total n-6 = 18:2n-6 + 18:3n-6 + 20:2n-6 + 20:4n-6 + 22:4n-6 + 22:5n-6

Quadro II - Valores medianos, médios e desvios padrão associados aos principais ácidos gordos presentes nas amostras[#] de *P. varians* selvagem e não selvagem em valor relativo (% dos ácidos gordos totais).

Ácidos gordos (%)	Mediana			Média			Desvio padrão		
	Não Selvagem	Selvagem	Total	Não Selvagem	Selvagem	Total	Não Selvagem	Selvagem	Total
14:0	1,70	1,55	1,55	1,90	1,56	1,73	0,23	0,12	0,13
16:0	14,30	13,40	13,70	14,20	13,40	13,80	0,14	0,11	0,13
17:0	1,90	2,55	2,20	1,93	2,61	2,27	0,16	0,25	0,17
18:0	6,45	6,25	6,30	6,45	6,19	6,32	0,07	0,14	0,08
Outros SFA	4,30	4,90	4,60	4,59	5,23	4,91	0,24	0,29	0,20
Total SFA	29,00	28,55	28,95	29,05	28,96	29,01	0,17	0,59	0,30
16:1	4,70	4,30	4,30	4,86	4,41	4,64	0,35	0,18	0,20
18:1	16,60	14,75	15,65	16,51	14,33	15,42	0,60	0,72	0,53
20:1	1,85	2,60	2,25	1,90	2,66	2,28	0,27	0,26	0,20
Outros MUFA	0,20	0,20	0,20	0,23	0,23	0,23	0,06	0,03	0,03
Total MUFA	23,35	21,65	22,45	23,50	21,65	22,58	0,66	0,66	0,51
18:2n-6	3,85	3,25	3,35	4,20	3,95	4,08	0,75	0,72	0,50
18:3n-3	1,25	0,86	1,10	0,98	0,73	0,86	0,21	0,17	0,13
18:4n-3	0,45	0,40	0,40	0,60	0,39	0,49	0,13	0,03	0,07
20:4n-6 ARA	3,65	3,55	3,55	3,61	3,58	3,59	0,23	0,11	0,12
20:4n-3	0,60	0,65	0,60	0,56	0,63	0,59	0,03	0,03	0,02
20:5n-3 EPA	16,70	17,50	17,00	16,64	17,41	17,03	0,21	0,35	0,22
22:5n-3	0,50	0,45	0,45	0,50	0,44	0,47	0,10	0,06	0,06
22:6n-3 DHA	7,55	8,35	8,05	7,40	7,70	7,55	0,47	0,39	0,30
Outros PUFA	10,85	11,10	11,10	10,86	11,43	11,14	0,60	0,29	0,33
Total PUFA	44,75	45,50	45,05	44,38	45,55	44,96	0,43	0,35	0,31
Total n-3 PUFA	30,85	30,70	30,85	30,21	30,73	30,47	0,51	0,51	0,36
Total n-6 PUFA	9,25	8,55	9,00	9,54	9,03	9,28	0,51	0,69	0,42
Razão n-3/ n-6	3,35	3,80	3,50	3,26	3,55	3,41	0,21	0,27	0,17
Razão PUFA/SFA	1,52	1,62	1,56	1,53	1,58	1,55	0,01	0,04	0,02

[#]Cada amostra foi analisada em duplicado; n = número de amostras analisadas; Outros SFA = 11:0 + 15:0 + 19:0 + 20:0 + 22:0 + 24:0 ; Total SFA= 11:0 + 14:0 + 15:0 + 16:0 + 17:0 + 18:0 + 19:0 + 20:0 + 22:0 + 24:0; Outros MUFA = 17:1 + 22:1n-11 + 22:1n-9; Total MUFA = 16:1n-7 + 17:1 + 18:1n-9 + 18:1n-7 + 18:1n-5 + 20:1n-11 + 20:1n-9 + 20:1n-7 + 22:1n-11 + 22:1n-9; Outros PUFA= 16:2n-4 + 16:3n-3 + 16:3n-4 + 16:4n-3 + 18:3n-6 + 18:3n-4 + 20:2n-6 + 20:3n-3 + 21:5n-3 + 22:4n-6 + 22:5n-6; Total PUFA= 16:2n-4 + 16:3n-3 + 16:3n-4 + 16:4n-3 + 18:2n-6 + 18:3n-6 + 18:3n-3 + 18:3n-4 + 18:4n-3 + 20:2n-6 + 20:3n-3 + 20:4n-3 + 20:4n-6 + 20:5n-3 + 21:5n-3 + 22:4n-6 + 22:5n-3 + 22:5n-6 + 22:6n-3; Total n-3 = 16:3n-3 + 16:4n-3 + 18:3n-3 + 18:4n-3 + 20:3n-3 + 20:4n-3 + 20:5n-3 + 21:5n-3 + 22:5n-3 + 22:6n-3 ; Total n-6 = 18:2n-6 + 18:3n-6 + 20:2n-6 + 20:4n-6 + 22:4n-6 + 22:5n-6

Figura I – Output SPSS Teste *Mann Whitney U* de comparação do perfil de ácidos gordos de *P. varians* selvagem e não selvagem.

Hypothesis Test Summary					Hypothesis Test Summary					Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision		Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision		Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of 14:0 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,429	Retain the null hypothesis.	11	The distribution of Total MUFA is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,093	Retain the null hypothesis.	20	The distribution of Outros Pufa is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,673	Retain the null hypothesis.
2	The distribution of 16:0 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,003	Reject the null hypothesis.	12	The distribution of 18:2n-6 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,598	Retain the null hypothesis.	21	The distribution of Total PUFA is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,093	Retain the null hypothesis.
3	The distribution of 17:0 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,058	Retain the null hypothesis.	13	The distribution of 18:3n-3 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,126	Retain the null hypothesis.	22	The distribution of Total omega 3 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,529	Retain the null hypothesis.
4	The distribution of 18:0 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,201	Retain the null hypothesis.	14	The distribution of 18:4n-3 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,509	Retain the null hypothesis.	23	The distribution of Total omega 6 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,372	Retain the null hypothesis.
5	The distribution of Outros SFA is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,035	Reject the null hypothesis.	15	The distribution of 20:4n-6 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,916	Retain the null hypothesis.	24	The distribution of Razão n-3/ n-6 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,268	Retain the null hypothesis.
6	The distribution of Total SFA is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,370	Retain the null hypothesis.	16	The distribution of 20:4n-3 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,140	Retain the null hypothesis.	25	The distribution of Razão PUFA/SFA is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,141	Retain the null hypothesis.
7	The distribution of 16:1 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,492	Retain the null hypothesis.	17	The distribution of 20:5n-3 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,083	Retain the null hypothesis.					
8	The distribution of 18:1 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,127	Retain the null hypothesis.	18	The distribution of 22:5n-3 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,517	Retain the null hypothesis.					
9	The distribution of 20:1 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,092	Retain the null hypothesis.	19	The distribution of 22:6n-3 is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,713	Retain the null hypothesis.					
10	The distribution of Outros MUFA is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,956	Retain the null hypothesis.										

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.